

明 細 書

液晶表示装置及びその駆動方法及び液晶表示パネルの駆動装置

技術分野

[0001] 液晶表示装置、特に、液晶層に印加する電圧の極性反転に関する。

背景技術

[0002] 薄型化、小型化が可能で低消費電力の液晶表示装置は、現在様々な機器の表示器として採用されている。この液晶表示装置(以下、LCD)は、それぞれの対向面側に電極が形成された2枚の基板を、間に液晶を封入して貼り合わせた構成を備え、電極間に電圧信号を印加し、配向状態によって光学特性の変化する液晶の配向を制御して光源からの光の透過率を制御することで表示を行う。

[0003] ここで、基板の対向面側に形成されている電極間に直流電圧を印加し続けると、液晶分子の配向状態が固定される、つまり、いわゆる焼き付きの問題が発生することが知られており、従来より、液晶を駆動する電圧信号としては、基準電圧に対する極性が周期的に反転する交流電圧信号が採用されている。

[0004] この液晶駆動電圧信号の極性反転のタイミングは、マトリクス状に複数の画素が配列されている液晶表示装置において、1フレーム毎の反転、1垂直走査(1V)期間(または1フィールド期間)毎の反転、1水平走査(1H)期間毎の反転、1画素(1ドット)期間毎の反転が知られている。なお、1フレーム期間は、例えば、NTSC信号でいう1フレーム期間であり、1フィールド期間は、1フレームを構成する複数のフィールドの各期間(例えば、奇数フィールドと偶数フィールド)に相当する。但し、LCDにおいては、1フレーム期間中に、従来よく知られたCRT表示装置の表示方法のように奇数フィールドと偶数フィールドとで、それぞれ奇数番号の水平走査線、偶数番号の水平走査線を駆動する方法(インタレース駆動)を採用せずに、1フレーム期間中に、全面素(奇数および偶数番号の水平走査線)を順に複数回(例えば2回)駆動する方法(ノンインタレース駆動)を採用することが多く、この場合に、1フィールド期間(又は1垂直走査期間)は、1フレーム期間を全面素を駆動する回数で除した期間に相当する。

[0005] 図12は、LCDの1画素について、1フィールド期間毎に液晶駆動電圧の極性反転

を実行しながら駆動する場合の駆動電圧波形と、液晶の透過率の変動を示している。LCDとして、この例では各画素にそれぞれ薄膜トランジスタ(TFT)を備えるいわゆるアクティブマトリクス型LCDを採用し、液晶層を間に挟んで各画素電極と対向し、各画素共通で形成された共通電極に印加する電圧信号(共通電圧信号) V_{com} に対し、TFTに接続され、画素毎に個別パターンで形成された画素電極に印加される表示電圧 V_p を、図12(a)に示すように、1フレーム期間内のフィールド期間毎に極性反転する。

[0006] なお、図12では、液晶としてノーマリホワイトタイプを採用し、着目画素には、各フレーム期間中に同一の黒表示をさせる場合を想定している。

[0007] LCDにおいて液晶層の透過率は、該液晶層に印加される電圧の絶対値によって決まるため、同一の黒表示をする場合、正極性フィールド期間と負極性フィールド期間の、いずれの期間も、表示電圧 V_p と共通電極電位 V_{com} との電位差の絶対値が等しいことが望まれる。しかし、実際に画素電極に印加される表示電圧 V_p の波形は、図12(a)に示すように、正極性フィールド期間と負極性フィールド期間とでは、完全な対称波形とはならない。その理由の一つに図12(a)に ΔV で示す値が正極性期間と負極性期間とで異なることが挙げられる。

[0008] ΔV は、下記式(2)

$$\Delta V = V_g \times (C_g / (C_{lc} + C_{sc} + C_g)) \quad \dots (2)$$

で表される。

[0009] 図13は、アクティブマトリクス型LCDの各画素における等価回路を示しており、図13を参照して説明すると、上式(2)の V_g は、各画素のTFTを選択するためにそのゲート電極に印加する走査信号電圧(ゲート信号電圧)、 C_g は、TFTのゲート電極とソース領域との間のゲート寄生容量、 C_{lc} は、液晶容量、 C_{sc} は、液晶容量と並列接続され、次に画素が選択されて表示信号が書き込まれるまでの間、表示信号を保持する保持容量をそれぞれ表している。

[0010] 各画素にスイッチ素子として設けられたTFTをオン動作させるためのゲート信号電圧の極性は、正極性フィールド期間でも負極性フィールド期間でも、同一(ここでは正極性)である。よって、ゲート信号電圧 V_g が印加されて、画素電極に正極性の表示電

圧 V_p が書き込まれる正極性フィールド期間と、負極性の表示電圧 V_p が書き込まれる負極性フィールド期間とで、 ΔV の符号は等しくなる。さらに、液晶層に印加される電圧により C_{lc} が変化し、それに伴い ΔV も変化するので、正極性フィールド期間と負極性フィールド期間とでは、液晶に印加される実効電圧に差が発生しやすく、実効電圧の差は、液晶の透過率の時間変位となり、この時間変移が1フレーム周期で発生すると、表示のちらつき(フリッカ)が観察者に視認されてしまう。

[0011] また、正極性期間と負極性期間との変移期間中には、表示電圧 V_p の電位の変動に伴い、実際に液晶に印加される電圧波形に、主として液晶容量 C_{lc} 及び保持容量 C_{sc} によって決まる時定数に応じた波形なまりが生ずる。さらに、液晶の配向状態は、実際に印加された電圧の変化に応じて、液晶に固有の応答速度で追従して変化するので、電圧の印加から実際に液晶の透過率が変化するまでに多少の時間を必要とする。このため、周期的な極性反転に伴う透過率の変動がゆっくりと発生しやすい。

[0012] 以上のような理由から、フィールド毎に極性反転する方法を採用すると液晶分子の配向状態、即ち透過率が、正極性フィールド期間と負極性フィールド期間との移行に追従し、図12(b)に示すように大きく変動することとなる。人間の目の特性として、駆動周波数が概ね50Hz以下になるとフリッカが視認されやすくなるため、透過率の変動が50Hz以下の周波数で発生すると、フリッカが発生する。したがって、フリッカを低減するためには、図14(a)に示すように、フィールド毎の極性反転だけでなく、図14(b)のような垂直走査ライン(Vライン)反転、図14(c)のような水平走査ライン(Hライン)反転や、図14(d)のようなドット反転等を行うことで、LCDの透過率の時間変動周期を小さくする必要があった。

[0013] 一方で、LCDの搭載される各種機器に対する消費電力の一層の低減の要求は強く、LCDについてもさらなる低消費電力化が必要であり、そのための方法として、交流駆動が採用されているLCDでは、その駆動周波数を低減することが有効な手段として考えられる。しかし、上述のように、従来のLCDでは、通常表示モードにおいて、表示品質を維持するために、液晶の応答速度、駆動電圧波形の非対称性、残留DCの発生などによるフリッカ発生の抑制が最優先と考えられていた。また、フィールド周

期の極性反転では、上述のようにフレーム周波数に相当する約30Hzの周波数の透過率変動が発生し、かなりの確率でフリッカが視認される。したがって、表示品質の高さが要求される通常の表示モードにおいて、極性反転周波数を下げる試みはなされていなかった。

- [0014] さらに、従来のLCDでは、2フィールド期間以上同一極性の表示電圧 V_p を印加すると、液晶層に印加される残留DC(直流電圧)成分が非常に大きくなり、本来液晶に印加すべき表示内容に応じた表示電圧 V_p を画素電極に印加しても、残留DCによって液晶に印加される電圧が変化し、表示を適正に行うことが出来ず、またこの残留DCがフリッカを増長させるという問題もあった。

発明の開示

- [0015] 本発明は、対向面側にそれぞれ液晶駆動用の電極を備える2枚の基板が液晶層を挟んで対向配置して構成され、複数の画素を備える液晶表示装置(LCD)又はその駆動方法であって、2フレーム期間以上、各画素において液晶層に印加される液晶駆動電圧を所定基準に対して同一極性に維持する。
- [0016] 本発明の他の態様では、LCD又はその駆動方法において、映像信号に基づいて液晶層に印加する液晶駆動電圧を作成する液晶駆動信号処理部と、2フレーム期間以上の所定期間の経過を判定し、前記液晶駆動電圧の極性を反転するための極性反転制御信号を出力する所定期間判定部と、を備え、前記極性反転制御信号に応じて、前記液晶信号処理部が前記液晶駆動電圧の極性を反転し、2フレーム期間以上、各画素で液晶層に印加される液晶駆動電圧を所定基準に対して同一極性に維持する。
- [0017] 本発明の他の態様では、前記液晶駆動電圧は、10秒以上の期間、同一極性に維持される。
- [0018] 本発明の他の態様では、更に、前記所定期間判定部における判定期間を任意に設定する設定部を備える。
- [0019] 本発明の他の態様では、前記液晶駆動電圧の極性反転は、前記複数の画素の全画素の駆動期間に相当する1画面駆動期間を最小単位とする。
- [0020] 本発明の他の態様では、上記LCDにおいて、前記液晶層に印加される最大印加

電圧 V_{pmax} を、期間 t の間同一極性で前記液晶層に印加した場合に、前記液晶層に発生する残留直流電圧 V_{dc} は、下記式(1)

$$V_{dc} \leq 0.1 \times V_{pmax} \quad \cdots (1)$$

を満足する。

[0021] 本発明の他の態様では、前記液晶層に対して印加する正極性の前記液晶駆動電圧と負極性の前記液晶駆動電圧とは、その印加時間が等しい。

[0022] 本発明の他の態様において、前記LCDは、印加電圧に対する透過率に極小値を有する特性を備える。

[0023] 本発明の他の態様において、前記LCDは、電界制御複屈折モードで動作する。

[0024] 本発明の他の態様において、印加電圧に対する透過率に極小値を有する特性を備え、黒表示に際し、前記液晶層に印加する液晶駆動電位が対向基板の電極電位に対して正極性の期間と負極性の期間とで、共に、絶対値で等しい電位差となるように、前記対向基板の電極電位が設定されている。

[0025] 本発明の他の態様において、前記LCDは、画素毎に個別に形成された画素電極に印加する電圧の所定基準に対する極性を前記2フレーム期間以上の周期で反転し、前記画素電極と前記液晶層を挟んで対向する共通電極に印加する電圧を一定として、前記液晶層に印加される液晶駆動電圧の所定基準に対する極性を、前記2フレーム期間以上の周期で、反転駆動する。

[0026] また本発明の他の態様では、上記LCDは、画素毎に個別に形成された画素電極に印加する電圧の所定基準に対する極性を前記2フレーム期間以上の周期で反転し、前記画素電極に印加する電圧の極性の反転と同期して、前記画素電極と前記液晶層を挟んで対向する共通電極に印加する電圧を極性反転する。

[0027] 本発明の他の態様において、前記LCDは、対向基板の電極を駆動する対向電極駆動部を備え、該対向電極駆動部は、黒表示に際し、前記液晶層に印加する液晶駆動電位が対向基板の電極電位に対して正極性の期間と負極性の期間とで、共に、絶対値で等しい電位差となるように前記対向基板の電極電位を設定する。

[0028] さらに、本発明では、前記対向電極駆動部が設定する前記対向基板の電極電位を調整する調整部を設けることができる。

- [0029] 本発明の他の態様において、上記のようなLCDの駆動方法は液晶駆動電圧処理部や、所定期間判定部などの動作やソフトウェア等により実現される。
- [0030] 本発明の他の態様は、前記LCDを駆動する駆動装置である。駆動装置は、1つ乃至複数の外付けのIC Chipとして構成される。
- [0031] 本発明によればLCDにおいて、フリッカの発生を防止しつつ、消費電力の低減を図ることができる。

図面の簡単な説明

- [0032] [図1]本発明の実施形態にかかる液晶への印加電圧の極性反転波形と透過率を示す図である。
- [図2]本発明の実施形態にかかるアクティブマトリクス型LCD1の概略システム構成を示す図である。
- [図3]本発明の実施形態にかかるタイミング制御部130の概略回路構成図を示す図である。
- [図4]極性反転周期と動画像表示特性との関係を説明するための図である。
- [図5]本発明の実施形態にかかる極性反転周期とフリッカの見え方の評価結果を示す図である。
- [図6]本発明の実施形態にかかる液晶の印加電圧に対する透過率の特性を示す図である。
- [図7]本発明の他の実施形態にかかる液晶への印加電圧の極性反転波形と透過率を示す図である。
- [図8]本発明の他の実施形態にかかるアクティブマトリクス型LCD2の概略回路構成を示す図である。
- [図9]本発明の他の実施形態にかかる共通電極駆動部141の概略回路構成図を示す図である。
- [図10]ラビングレスタイプのVAモードLCDの動作を概念的に説明する断面図である。
- [図11]配向分割部の図10(c)の他のパターン例を示す図である。
- [図12]従来の液晶への印加電圧の極性反転波形と透過率を示す図である。

[図13]アクティブマトリクス型LCDの1画素における等価回路を示す図である。

[図14]フィールド反転、ライン反転及びドット反転の各極性反転タイミングを概念的に示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0033] 以下、本発明の実施をするための最良の形態(以下、実施形態)について、図面を参照して説明する。

[0034] 本実施形態に係るLCDでは、液晶駆動電圧の基準値に対する極性反転周期を2フレーム期間以上の周期とする。1画面を構成する全画素を同一極性として画面毎に極性を反転する意味であり、上述のような1画面中の画素の極性がライン毎や画素毎に異なることとなるライン反転やドット反転などは実行しない。また、このような極性反転駆動は、各画素にTFTなどのスイッチを備えるアクティブマトリクス型LCDに限らず、スイッチのない単純マトリクス型等のLCDにも適用可能であるが、以下では、本来的に表示品質、特に他の方式に比較して動画の表示品質の高いアクティブマトリクス型LCDを例に挙げて説明する。

[0035] 図1は、本発明の実施形態に係るアクティブマトリクス型LCDの1画素に着目した場合に、その画素の液晶層に印加される駆動電圧波形と、その際のLCDの透過率の変化を示している。また、図2は、LCD1のシステム構成の一例を示しており、LCD1は、2枚の基板を液晶層を挟んで貼り合わせて構成されているLCDパネル200と、LCDパネル200の動作に必要な駆動信号、タイミング信号等を作成しパネル200に供給するLCD駆動装置(ドライバLSI) 300を備える。

[0036] LCDパネル200は、表示領域210内にマトリクス状に複数の画素220が配列されており、各画素220は、図2に示すように、それぞれTFT20、保持容量22、液晶容量24を備えている。本実施形態では、画素電極30と液晶層を挟んで対向する対向電極40(ここでは共通電極)側に印加する電圧信号(共通電極電位) V_{com} に対して、TFT20に接続され画素毎に個別の画素電極30に印加される表示電圧 V_p を、図1(a)に示すように、周期的に極性反転している。表示電圧 V_p の極性反転周期は、2フレーム期間以上、より好適には2フレーム期間より長い期間、例えば10秒周期とする。このような極性反転周期の採用は、例えば、通常表示状態モードで採用して高い

表示品質を実現できる。

- [0037] ここで、以上のような極性反転周期を2フレーム期間以上とする駆動を実現する構成について、図2、図3を参照して説明する。上述のように、LCD1は、一对の基板間に液晶が封入され、低温多結晶シリコン(LTPS)TFTがスイッチ素子として用いられた複数の画素210がマトリクス配置された表示部210を備えるいわゆるLCDパネル200と、このLCDパネル200の動作に必要な駆動信号、タイミング信号等を作成しパネル200に供給するLCD駆動装置300を備える。LCDパネル200及びLCD駆動装置300に対しては、電源回路400からそれぞれ必要な電力が供給されている。
- [0038] また、本実施形態では、LCDパネル200の画素TFTの形成された基板上に、各画素回路を駆動するための水平(H)及び垂直(V)ドライバ250、260を形成している。このHドライバ250と、Vドライバ260は、表示部210の周辺部に設けられており、画素用TFTとほぼ同一の工程にて形成されたLTPSTFTを用いている。
- [0039] LCD駆動装置300は、LCDコントローラ(LCDドライバ)LSIなどとして集積することができる。なお、図2では、外部からデジタルのR、G、Bビデオ信号が入力される場合、つまりデジタルコントローラLSIの例を開示している。このLCD駆動装置300は、液晶駆動信号処理部として、供給されるR、G、Bデジタルビデオデータ(例えば8ビット)をラッチするラッチ回路100、デジタルアナログ(D/A)変換回路110、アンプ部112、極性処理部120を有する。さらに、LCD駆動装置300は、CPUインターフェース(I/F)150、タイミング制御回路(T/C)130を備える。また、共通電極駆動部140を備える。なお、LCD駆動装置300において、これら全ての回路が1チップ上に集積されている構成には限られず、例えば、共通電極駆動部140等は別のICで構成しても良く、また、電源回路400等を内蔵しても良い。さらに、この駆動装置300は、携帯電話機における複数のディスプレイ(メインとサブのディスプレイ)を1つのチップで駆動可能な構成であっても良いし、他の信号処理回路(例えば、受信信号や再生信号からNTSCビデオ信号を復調し、同期信号を分離するなどの処理を行う画像信号処理用LSIなど)の一部として形成されていても良い。
- [0040] また、図2ではLCDパネル200に内蔵しているHドライバ250、Vドライバ260などの周辺回路は、例えば画素TFTにa-Siを用いる場合や(いわゆるa-SiTFTLCD)

、より高速、高精度の処理の要求に対応するためにH、VドライバについてICチップ化が要求されるなど場合には、これらのドライバを上記駆動装置300内に組み込むことが可能である。また、これらドライバ250、260等を1又は複数の外付けの駆動装置(ICチップ)として構成することもできる。この場合、この外付けIC Chipは、COG(Chip On Glass)、TAB(Tape Automated Bonding)方式によりガラス基板10上に実装する構成としてもよい。更に、本実施形態のように多結晶シリコンTFTを画素TFTに採用する場合には、図2において駆動装置300内に示した回路を基板10上に全て内蔵(システムonグラス化)してもよい。

[0041] 以下、LCD駆動装置300のより具体的な構成と動作について説明する。まず、CPU/F150は、図示しないCPUからの制御信号(Ctrl)を受け取って、その内容に応じた制御信号をタイミング制御回路130等に出力する。

[0042] タイミング制御回路130は、本実施形態において、極性反転のための所定期間判定部としての機能を備える。ここでは、図3に示すような構成を備え、別途供給されるドットクロックDOTCLK、水平同期信号Hsync、垂直同期信号Vsyncに基づき、ラッチ回路100、D/A変換回路110、極性処理部120、LCDパネル200のHドライバ250、Vドライバ260の動作及び表示に必要なタイミング信号や、制御信号(CKH, ST H, CKV, STV等)を作成する(詳しくは後述する)。

[0043] ラッチ回路100は、供給されるR、G、Bデジタルビデオデータ(例えば8ビット)を例えばタイミング制御回路130から又は直接供給されるドットクロックDOTCLKに基づいてそれぞれラッチする。

[0044] D/A変換回路110は、ラッチ回路100からのラッチデータをアナログ変換し、アナログデータは、アンプ部112において、必要な振幅に増幅される(場合によっては電圧レベルがシフトされる)。また、このアンプ部においてLCDの特性に応じた γ 補正などが施される。

[0045] アンプ部112から出力されるR、G、Bアナログデータは、次に極性処理部120に供給され、極性処理部120は、タイミング制御回路130から供給される極性反転信号PI Sに基づいて、R、G、Bアナログデータの極性を反転する。このようにして、少なくとも2フレーム期間以上の周期で極性の反転されたこのアナログデータが、Hドライバ25

0に出力される。

[0046] 図3は、上記タイミング制御部130の概略回路構成図を示している。図3に示すようにタイミング制御部130は、各種タイミング信号生成部132、カウンタ134、極性反転制御信号生成部136を有する。

[0047] タイミング信号生成部132は、例えばドットクロックDOTCLKと水平同期信号Hsync等に基づいて水平クロック信号CKH、水平スタート信号STHを作成し、ドットクロックDOTCLKと垂直同期信号Vsync等に基づいて垂直クロック信号CKV、垂直スタート信号STVを作成する。また、図示しないが、ドットクロックDOTCLK、水平同期信号Hsync、垂直同期信号Vsync等に基づき、LCDパネル200でのゲートライン(GL)への走査信号出力の禁止及び許可を制御するためのイネーブル信号等を作成する。

[0048] カウンタ134は、1フィールドに1回の垂直同期信号Vsyncをカウントし、所定のカウンタ数に達する度に、制御信号CSを極性反転制御信号生成部136に出力する。所定カウンタ数は、例えば垂直同期信号Vsyncの4カウント(2フレーム(1フレーム:2フィールドの場合)や、600カウント(10秒(フレーム周波数約30Hz(1フレーム:2フィールドの場合))等が採用可能である。また、図3に示すように、このカウンタ134の所定カウンタ値を設定するためのカウンタ設定部137をさらに備えていても良い(カウンタ134が、この設定部137を内蔵してもよい)。尚、このカウンタ設定部137によるカウンタ設定値は、液晶層に印加される最大印加電圧V_{pmax}を期間tの間同一極性で前記液晶層に印加した場合に前記液晶層に発生する残留直流電圧V_{dc}を検出する図示しない検出部からの検出結果に基づいて、前記最大印加電圧V_{pmax}と前記残留直流電圧V_{dc}の関係が、下記式(1)

$$V_{dc} \leq 0.1 \times V_{pmax} \quad \dots (1)$$

を満足する期間以下になるように自動的に調整する構成とすることもできる。例えば、この調整は、予め予想される駆動環境(周囲温度、駆動電圧等)において上記式(1)を満たすために最適な期間tを条件テーブルなどとしてROM、RAM等に設定しておき、LCD駆動時において、温度等を測定し、その結果に応じて期間tを変更するなどの手法を採用することができる。

[0049] 極性反転制御信号生成部136は、制御信号CSに基づいて極性反転制御信号PI

Sを極性処理部120に出力する。尚、カウンタ134は、タイマ135で構成することもできる。この場合、タイマ135は、所定時間毎(例えば、10秒毎)に制御信号CSを極性反転制御信号生成部136に出力する。また、タイマ設定部138を設けてタイマ135の所定時間値を設定してもよい。なお、タイマ135を採用する場合には、極性反転制御信号生成部136は、タイマ135からの制御信号CSを受けた場合、制御信号垂直同期信号Vsyncに同期して極性反転制御信号PISを出力する。

[0050] 以上のようにして得られた極性反転制御信号PISは、タイミング制御回路130から極性処理部120に出力され、上述のように極性処理部120はこの極性反転制御信号PISに基づいてアナログデータを極性反転し、得られたデータがLCDパネル200の各データラインDLに表示電圧Vpとして供給されるべくHドライバ250に出力される。

[0051] 駆動装置300の共通電極駆動部140は、共通電極40に供給するための共通電極電位Vcomを生成する。一例として、電源回路400から供給される電源電圧を適切な電位にシフトさせこれを共通電極電位Vcomとして出力する。尚、共通電極電位Vcomのレベルは、ノーマリホワイトモードにおいて黒表示を示す表示電圧Vpの正極性レベルと負極性レベルに対してそれぞれ等しい電位差となるように、表示電圧Vp及び液晶特性等を考慮して調整部149により設定している。即ち、調整部149は、黒表示の際に、液晶に印加される電圧が正極性期間と、負極性期間とで、共に等しい電位差となるようにVcomの電位が設定されている。また、この設定は、黒表示の際の液晶に印加される電圧を検出する図示しない検出部からの検出結果に基づいて、正極性期間と、負極性期間とで、共に等しい電位差となるようにVcomの電位を自動的に調整する構成とすることもできる。例えば、上述のように予め予想される駆動環境における最適なVcomを測定してこれを条件テーブルとしてROMなどに設定しておき、駆動環境に応じてレベルシフト量を変更するなどにより最適なVcomを選択する。

[0052] なお、以上では、入力ビデオ信号がデジタル信号で、デジタル用の駆動装置300の構成を例に説明したが、入力ビデオ信号がアナログ信号の場合には、アナログ用の駆動装置300を採用する。この場合にも、タイミング制御部130が、供給される同期信号から必要なタイミング信号と、所定の周期での極性反転制御信号PISを作成

し、極性処理部が駆動装置300内に取り込まれ、 γ 補正等が施されたR, G, Bアナログビデオデータの極性を反転し、Hドライバ250に供給する。

[0053] また、ビデオ入力アナログ及びデジタルのいずれの場合でもLCD駆動装置300において、ビデオデータに対する γ 補正及び極性反転等をデジタル処理する場合には、デジタルビデオデータのままこれらの処理を実行し、最終的にLCDパネル200の各データラインDLにデータ信号 V_p として出力されるまでの経路にデジタルアナログ(D/A)変換部を設ける。例えば、Hドライバ250と表示領域210との間にD/A変換部を形成することができる(基板10上に内蔵する)。

[0054] 次に、電圧非印加状態(オフ状態)で白表示を行うノーマリホワイトモードの液晶を例に、LCDパネルでの駆動を説明する。通常表示状態において、黒表示状態を維持するある画素について着目した場合、この画素の画素電極30に、少なくとも1フレーム期間毎に図1(a)に V_p で示される表示信号が印加される。

[0055] 上述のように、Hドライバ250には、タイミング制御回路130から水平クロック信号CKHと水平スタート信号STHが出力される。また、Hドライバ250は、複数段のシフトレジスタを備え、水平クロック信号CKHをクロックとして水平スタート信号STHを順次転送すると共に、各段のレジスタから転送された水平スタート信号STHに応じたサンプリング信号が出力され、この信号に応じてサンプリング回路が駆動装置300から出力される表示データ信号(V_p)を順次取り込み、対応するデータラインDLにこの表示データ信号(V_p)を出力する。

[0056] Vドライバ260には、タイミング制御回路130から垂直クロック信号CKVと垂直スタート信号STVが出力される。Hドライバ250と同様に、Vドライバ260は、複数段のシフトレジスタを備え、垂直クロック信号CKVをクロックとして垂直スタート信号STV順次転送すると共に、各段のレジスタから転送されたこの垂直スタート信号STVに応じた走査信号が出力され、この走査信号が1水平走査線(ゲートライン)GL毎に出力される。

[0057] 走査信号が出力されると、このゲートラインにゲート電極の接続されている画素220のTFT20がオンし、このTFT20のソースに接続されている画素電極30と、保持容量22の一方の電極の電位が、このTFT20のドレインに接続されているデータライン

DLの電位、つまりこのときデータラインDLに出力されている表示データ信号の電位に応じた電位となる。そして、図1(a)に示す表示電圧 V_p の波形は、このように各画素電極30に対してデータラインDLからTFT20を介して実際に印加される電圧波形である。

[0058] 各画素電極30には、上記のようなVDライバ260の動作により、少なくとも1垂直走査期間(1フィールド)毎に1回、対応するゲートラインGLにハイ(H)レベルの走査信号が出力されて、TFT20を介して新たに表示データ信号が書き込まれる。したがって、書き込みの際、画素電極30に印加される表示電圧 V_p には、上述の式(2)で示される電圧変動 ΔV が起きる。表示電圧 V_p にこのような電圧変動 ΔV が発生することは従来と同様である。しかし、本実施形態では、複数フレーム期間に渡ってこの表示電圧 V_p の対向電極電位 V_{com} に対する極性が同一極性に維持されるため、同一極性の表示電圧 V_p が印加される期間において、液晶層に実際に印加される電圧の変動は、ほとんどない。従って、図1(b)に示すように、表示電圧 V_p の極性が同一である期間中におけるLCDの透過率の変動は、図12(b)との比較からも明らかな通り、非常に小さく、この期間においてフリッカは発生しない。また、図12(b)に示すように、1フィールド毎に極性反転した場合、1フレーム周期の透過率変動(即ちフリッカ)が発生するが、本実施形態では、LCDの透過率の小さな変動の周期は、1フィールド周期であり、透過率の変動周期は2分1に短縮されており、フリッカが視認されることを防止できる。このように本実施形態では、フリッカが発生しないため、フリッカ発生によるコントラスト低下を確実に防止できる。

[0059] 表示電圧 V_p は、複数フレーム期間、例えば10秒間、同一極性を維持した後(図1の正極性期間)、共通電極電位 V_{com} に対する電位差の絶対値が同一で、かつ V_{com} に対して逆極性のレベルに反転する(負極性期間)。各極性期間における液晶への実効印加電圧が等しくなるように、正極性期間と負極性期間の長さは同一とすることが好ましく、また、表示信号(表示電圧 V_p)は、各極性期間で、 V_{com} に対する符号のみ異なり絶対値の等しい交流信号とすることが好ましい。なお、図1の例では、 V_{com} のレベルを、ノーマリホワイトモードにおいて黒表示を示す表示電圧 V_p の正極性レベルと負極性レベルに対してそれぞれ等しい電位差となるように設定している。即

ち、黒表示の際に、液晶に印加される電圧が正極性期間と、負極性期間とで、共に等しい電位差となるようにVcomの電位を設定している。

[0060] 図1(b)に示すように、LCDの透過率は、正極性期間から負極性期間に移行して液晶層に印加される実効電圧が一瞬で大きく変動することに追従して変化する。しかし、一旦極性反転した後、反転した極性は、非反転極性期間と同一の複数フレーム期間(例えば約300フレーム期間)続く。したがってこの移行期間における透過率の変動は、ちらつきとして視認されない。このように本実施形態では、極性反転の周期を多数フレーム期間以上の長期間に設定することでフリッカを防止することが可能としている。

[0061] 上述のように、従来のHライン反転では、液晶層に印加される電圧の正極性と負極性とで絶対値が異なってしまう。このような場合に、静止画像を見る場合には、電圧の絶対値が異なっても、人間の眼の時間的空間分解能の限界により、隣接画素の輝度が平均化され、ライン毎の輝度変化は認識されにくい。しかし動画像を見る時は眼の追跡眼球運動により動画像の動きに正確に追従していく。この度合いを図4を参照して説明すると、動画像の速度ベクトルVのx成分V_xが下記式(3)

$$n \times P / t \quad \dots (3)$$

に近づいたとき、眼の網膜上の同じ位置に、正極性の水平ラインと負極性の水平ラインが結像され、水平ライン毎の輝度変化が視認されることとなる。なお、式(3)において、nは正の整数、Pは垂直方向の画素ピッチ、tは1フレームの時間である。また、同様の原理によって、Vライン反転では、V_yが上記(3)式の値に近づくと、垂直ライン毎の輝度変化が視認されてしまう。なお、Vライン反転の場合の上記(3)式のPは、水平方向における画素ピッチである。また、ドット反転の場合にも、上記Hライン反転やVライン反転の場合と同様な原理により、動画の表示特性が低下する。このように、Hライン反転、Vライン反転、或いはドット反転などの極性反転方法を採用した場合、動画像を表示したとき、画像の動きとライン又はドット反転の周期とが同期し、動画像が劣化する。しかし、本実施形態のように、ライン反転やドット反転をせず、かつ2フレーム期間以上の周期で極性反転することで、1フレーム期間で見たときに全画素の表示データ極性が同一となるので、動画像の劣化はなく優れた動画特性が得られる。

[0062] 図5は、極性反転周期とフリッカの見え方の関係を示している。この関係は、低温多結晶シリコンTFTをスイッチ素子として用いた2.5型LCDで、表面輝度が150cd/m²のLCDを、1画面駆動周期(ここでは1フィールド周期)を最小単位として(つまりライン反転やドット反転は実行しない)、極性反転の周期を変化させたときのフリッカの見え方の程度を、複数人による5段階で評価した結果である。反転周期が約7秒より長くなるとフリッカの発生は、ほとんどわからない、または全くわからないに相当する4, 5レベルとなっている。このように、フリッカの発生を防ぐには、反転周期を長くすることが望ましく、7秒程度以上、より好ましくは10秒程度以上とすることが好適であることがわかる。なお、フレーム周波数が約30Hzとして、1フレーム期間は、0.03sec程度である。したがって、反転周期10秒程度とは、フレーム数で300フレーム程度である。1フレームが2フィールドで構成されている場合、1フィールド期間は半分の0.015secとなる。但し、3以上のnフィールド以上で構成されている場合には、そのフィールド数に応じた期間となる(各フィールド期間が互いに異なる場合もある)。

[0063] 図5から明らかなように、極性反転周期を長くした方がフリッカの発生は少なくなる。一方で、長期間直流電圧が液晶に印加されることになるため、交流反転駆動の本来の目的である液晶への残留DCの印加により、焼き付き発生や、適正な表示電圧の印加ができなくなるという問題が発生しないように考慮することが必要となってくる。表示品質を維持するためには、液晶に印加される残留DC(V_{dc})は、液晶層に印加される最大印加電圧V_{pmax}が、周期Tで極性反転して印加される場合、次式(1)

$$V_{dc} \leq 0.1 \times V_{pmax} \quad \dots (1)$$

を満足できる範囲におさめるように設定することが望ましい。

[0064] 残留DC成分がこのように最大印加電圧V_{pmax}の一割以下であれば、表示に与える影響を少なくでき、これは、例えば、採用する液晶材料、配向膜などによって対応することができる。なお、ノーマリホワイトモードで、かつ透過率に極小値を備えるLCDでは、最大印加電圧V_{pmax}は、黒表示レベルに相当する。

[0065] 液晶材料については、分子としての安定性が高くイオン反応性の小さい材料、例えば液晶末端基にフッ素基、またはフッ素化合物基を有する液晶分子を用いることが好適である。また、誘電率の低い液晶分子を用いることが好適である。イオン反応

性が低いことは直流電流の印加期間が長くても、液晶分子が化学反応を起こして配向方向が固定してしまい、いわゆる焼き付きが発生することを防止でき、また誘電率が低いことで、液晶駆動電圧の変化に対する液晶の応答速度を速めることができ、過去の印加電圧の影響を次の表示期間に受けにくくすることができる。

[0066] 配向膜については、その膜厚を薄くすることが好適である。配向膜は、画素電極および共通電極をそれぞれ覆うように、2枚の基板の液晶層との接触面側に形成され、液晶の初期配向（電圧無印加時の液晶の配向）を所望な方向に制御するために採用されている（形成位置は後述する図10の配向膜32を参照）。この配向膜32には、通常、ポリイミドなどの絶縁材料が採用されている。従って、配向膜32の膜厚が厚いと、画素電極、共通電極に供給する電圧が液晶層へ印加されにくくなり、液晶層に印加される実効電圧を表示内容に応じた適切な電圧にするために時間を要することとなり、これは液晶層へ印加される残留DCを誘発させやすくなる。そこで、例えば、従来の一般的な配向膜では厚さが70nm～80nmであるのを本実施形態の配向膜32では、厚さを20nm～30nmと非常に薄くすることで、液晶層への電圧印加精度を高め、残留DCの発生を抑制することを可能としている。

[0067] また、残留DCは、配向膜の材質についても依存性を持つため、配向膜材料としては、少なくとも不純物イオンの発生の少ない材料であることが必要であり、また、残留分極が少ないことが好ましい。

[0068] 一例としては、本実施形態では、液晶材料にチソ社製フッ素系液晶商品名「SA5097」を採用し、液晶層のカイラルピッチ $=40\mu\text{m}$ 、 $\Delta\epsilon=5.5$ 、 $\Delta n=0.129$ とすることで液晶駆動電圧の極性反転周期を10秒とした場合に残留DCの発生を防止することが可能であった。また、この場合の配向膜としては、JSR社製商品名「JALS1085」を採用し、配向膜の厚さは20nmとした。

[0069] 液晶材料、配向膜としては、もちろん、上記例には限られず、また残留DC成分を低減するための調整対象として液晶材料、配向膜には限られないが、いずれの場合も上記式(1)を満たすような範囲に残留DC成分を抑えることが望ましい。

[0070] ここで、本実施形態において採用したLCDは、現在広く使われているTN(Twisted Nematic)モードのLCDであり、また、上記では電圧非印加状態で白を表示するいわ

ゆるノーマリホワイトモードである。

- [0071] 本実施形態では、上記TNモードの他に、例えば電圧制御複屈折(Elctrically controlled birefringence)モード、即ち、液晶分子の長軸と短軸における屈折率の差、つまり複屈折現象を利用して、液晶層へ入射した光の透過率を制御方式を採用しても良い。このECBモードのうち、例えば、液晶の初期配向状態をほぼ平行状態(基板平面に水平な方向)に制御するタイプは、印加電圧に対して透過率に極小値を有する図6に示すような特性を備えており、さらに、電圧非印加状態で白を表示するいわゆるノーマリホワイトモードである。
- [0072] 図6に示すような印加電圧に対して透過率に極小値を備える液晶としては、上記ECBモードの他に、OCB(Optical Compensated Birefringence)モード、ねじれ角によってはSTN(Super Twisted Nematic)モードなどがあげられる。
- [0073] これら透過率に極小値を持つLCD(ECB、OCB、STN等)においては、透過率を極小とするために液晶に印加される電圧が適正值からずれると、「黒」表示ができず、表示コントラストの低下を招いてしまう。本実施形態では、上述のように極性反転周期を2フレーム期間より十分長くすることで、フリッカの発生が防止されている。従って、このような透過率に極小値を有するLCDでは、フリッカを特に考慮することは必要でなく、透過率極小を示す電圧値が、正極性期間と負極性期間とで絶対値で等しくなるように調整すればよく、その分制御が容易で、かつ黒を確実に表示でき、コントラストの高い表示が実現できる。
- [0074] ノーマリホワイトモードのLCDであっても、印加電圧に対する透過率の極小値を持たない上記TNモードのLCDの場合、黒表示には十分大きい電圧を印加すれば、その印加電圧に多少のばらつきがあっても黒の表示は可能である。一方で、従来のように1フレーム周期以下の周期で極性反転を実行するとフリッカの発生があり、できるだけフリッカが目立たないようにするため、極性反転は、中間の階調を示す電圧の絶対値が、正極性印加期間と負極性印加期間とで液晶層に印加されるように調整する必要がある。これに対して、上記のように印加電圧に対して透過率に極小値をもつLCDでは、上記の通り、透過率極小を示す電圧値が正極性期間と負極性期間とで絶対値で等しくなるように調整する。なお、本実施形態においては、透過率に極小値の

ないTNモードで、ノーマリホワイトモードの場合であっても、透過率の最も小さい黒レベルを示す電圧値の絶対値を正極性期間と負極性期間とで合わせる方法を採用してもよい。これにより、黒を確実に表示することができ、コントラストの向上に寄与できる。

- [0075] この透過率極小を示す電圧値が等しくなるような調整は、実際には、データラインと画素電極との間に設けられたTFTの正極性表示データ信号と、負極性表示データ信号の通過特性や、例えば上述の式(2)に示す ΔV などに起因した表示データ信号の波形なまり等を考慮した上で、調整部149により共通電極電位 V_{com} の電位を調整することにより、正極性期間と負極性期間とで、液晶に印加される黒表示電圧(V_{com} と V_p の電位差の絶対値)が等しくなるように設定する。現在開発されているTFTでは、ドレイン・ソース間の正極性信号と負極性信号の伝達特性は完全に同一にすることはできないため、表示データ信号波形自体を正極性期間と負極性期間とで完全に対象な波形とすることが困難である。しかし、本実施形態では、調整部149を備え、共通電極電位 V_{com} を調整することで、簡易に、かつ、正極性期間と負極性期間とで液晶層に印加される実効電圧を絶対値でできる限り等しくすることが可能となる。
- [0076] ここで、液晶への印加電圧の極性反転の方法としては、共通電極電位 V_{com} を常時一定として、表示電圧 V_p の極性だけを反転する方法と、表示電圧 V_p の極性反転と併せて共通電極電位 V_{com} の電位を変動させる方法とがある。
- [0077] 以上の説明では、図1に示すように共通電極電位 V_{com} の電位を一定に維持する場合を例に説明した。
- [0078] しかし、共通電極電位 V_{com} の電位も反転させる方法を併用してもよい。図7は、このように共通電極電位 V_{com} を反転させる場合において、アクティブマトリクス型LCDの1画素に着目した場合に、その画素の液晶層に印加される駆動電圧波形と、その際のLCDの透過率の変化を示している。共通電極電位 V_{com} の電位を反転させることは、共通電極側から考えると、 V_{com} 用の電源を少なくとも2つ用意し、かつ V_{com} の出力電位を切り替える回路構成が必要となり(後述の図9参照)、さらに極性反転するので、反転しない場合と比較すると消費電力は増える。
- [0079] しかし、本実施形態では極性反転の周期が非常に長いので消費電力の増加分は

少なくても。また、TFT側から考えると、表示電圧 V_p の極性の反転時、共通電極電位 V_{com} の極性が V_p の極性と反対の極性に変化する。よって、図7(a)に示すように、表示電圧 V_p の振幅を小さくしても、液晶には十分な絶対値の電圧を印加することができる。上述のように表示電圧 V_p は、データラインDLに出力された表示データ信号を各画素に設けられたTFT20を介して画素電極30に供給される電圧であり、表示電圧 V_p の振幅を小さくできれば、それは、TFT20の通過させる交流電圧の振幅を小さくできることになり、TFT20の耐圧の余裕が大きくなり、TFT20の負担を低減することが可能となる。

[0080] 図8は、上記図7のような共通電極電位 V_{com} の電位も反転させる駆動方法を採用したLCD2の概略システム構成図の例を示した部であり、図2と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。図2との相違点は、極性反転制御信号PSが共通電極駆動部141にも供給されている点である。

[0081] 図9は、図8の共通電極駆動部141の概略回路構成図であり、第1共通電圧発生部142、第2共通電圧発生部144、第1及び第2調整部143、145及び切替スイッチ(SW)146を備える。第1共通電圧発生部142は正極性の第1共通電圧を発生し第2共通電圧発生部144は負極性の第2共通電圧を切替SW146に出力する。

[0082] 次に、本実施形態において、ECBモードの1種であるVAモードを採用した場合について説明する。VAモードは、液晶の初期配向を垂直方向(基板の法線方向)としており、透過率に極小値を持たない。このようなVAモードも上記モードと同様に効果を得ることが出来る。このVAモードの中で、配向膜にラビング処理を施さないラビングレスタイプLCDでは、消費電力の低減の観点だけでなく、表示品質の向上の観点からも、1H反転や1ドット反転を採用せず、多数フレーム期間毎の極性反転だけとすることがより望ましい。図10(a)、10(b)は、このラビングレスタイプのVAモードLCDの概略断面、一例として図10(c)に示すような概略平面構造を有するLCDのA-A線に沿った断面構造を示している。このLCDでは、配向膜がラビングレスタイプであるから、液晶の初期配向はプレチルトがなく、電圧非印加状態では、液晶分子の長軸方向が基板の法線方向に向いて配向している。垂直方向に初期配向した液晶分子60は、図10(a)及び図10(b)に示すように、LCDの共通電極40と画素電極30と

の間に電圧を印加し始めると、最初の電圧の低い状態で発生する弱電界(図中、点線で示す電気力線参照)が、画素電極30の端部などで斜めに傾き、この斜め電界によって、電圧上昇に追従して液晶分子が倒れていく方角が規定される。

[0083] なお、例えば1画素領域内でそれぞれ、図示するように、配向分割部50を設けておくことで、1画素領域内の複数領域でそれぞれ異なる方角に分割できる。つまり、後述する図11の(i)〜(iv)に示すように1画素領域内を複数の優先視方向の異なる領域に分割することができ、1画素当たり、即ちディスプレイの視野角を拡大することが可能となる。

[0084] 図10(a)、図10(b)の例では、この配向分割部50は、電極不在領域(窓)や電極上に突起部を設けることで構成でき、共通電極40と画素電極30の両方にそれぞれ画面の垂直方向に折れ線状に延びるパターンで形成されている。なお、このようなパターンに限られるものではなく、例えば図11(a)に示すように、1画素領域内で、長手方向の上端および下端が2股に分かれたようなパターンや、図11(b)のように1画素の中央で配向分割部50が交差するいわゆるX字状のパターンに、電極不在領域(窓)や突起部を設けることで構成してもよい。このような配向分割部50により、図10(a)、図10(b)に示すように、1画素内における液晶配向方角の境界をこの分割部50に固定でき、液晶分子の倒れていく方角の画素内での境界位置が、画素毎や、各駆動タイミング毎に異なり、表示がざらつくなどの表示品質への悪影響を防いでいる。

[0085] 以上のようなVAモードLCDにおいては、液晶分子60は、画素電極30だけでなく、画素電極30よりも下層に形成されている例えばTFTを駆動するためのゲートラインGLやTFTを介して画素電極30に表示データ信号を供給するためのデータラインDLが発生する電界の影響も受けやすい。特に、例えば1H毎に液晶への印加電圧を極性反転する場合には、1本のデータラインDLについて着目すると、1H期間毎にこのデータラインDLに供給される表示データ信号の極性は反転することとなり、図10(a)に示すように、例えば正極性の電圧が印加されている画素電極30同士の間を通るデータラインDLに負極性の表示データ信号が印加され、次の1H期間になると再びデータラインDLの表示データ信号の極性が反転する。

[0086] したがって、このデータラインDLから液晶層に漏れる電界が、図10(a)のように、画

素電極30の端部の斜め電界を乱す可能性がある。上述のように画素電極30の端部の斜め電界は、1画素領域内での液晶の配向方角を規定する重要な電界であるが、データラインDLからの漏れ電界などによってその位置がずれたりすると、1画素領域内の意図しない位置に配向方角の境界、いわゆるリバースチルト領域が発生し、表示品質の低下を招くことがある。しかし、本実施形態では、極性反転周期を多数フレーム期間としてフリッカの発生が防止されているので、1H反転や1ドット反転をする必要がなく、1画面内で、データラインDL(表示データ信号)の極性が、画素電極30に印加されている電圧の極性に対して逆極性になる機会がほとんどなくなる。したがって、フリッカの発生だけでなく、図10(b)に示されるように、リバースチルトの発生を防止することも可能となり、非常に表示品質が高く、かつ消費電力の低いLCDを実現することが可能となる。以上では、VAモードにおけるリバースチルトの発生とその抑制について説明したが、TNモード、ECBモード等でも、本実施形態のような極性反転周期を採用することで、同様にリバースチルトの発生を抑制することができる。

[0087] なお、本実施形態では、パネル背後などに配置された光源からの光だけで表示を行い、画素電極及び共通電極の両方にITOなどの透明導電性電極を採用した透過型LCD、画素電極として反射金属電極を用い外光からの光を反射して表示を行う反射型LCD、さらに光源使用時には透過モードとして、光源を消灯した際には反射モードとして機能する半透過LCDのいずれのタイプにも採用可能である。反射型LCDや半透過型LCDなどでは、一層のコントラストの向上等が求められているが本実施形態のように極性反転を行うことで、例えばECBモードの反射型や半透過型LCDであっても十分に高いコントラストで表示を行うことが可能となる。

産業上の利用可能性

[0088] 各種電子機器に搭載される液晶表示装置に採用することができる。

請求の範囲

- [1] 対向面側にそれぞれ液晶駆動用の電極を備える2枚の基板が液晶層を挟んで対向配置して構成され、複数の画素を備える液晶表示装置の駆動方法であって、
2フレーム期間以上、各画素において液晶層に印加される液晶駆動電圧を所定基準に対して同一極性に維持することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。
- [2] 前記液晶駆動電圧を、10秒以上の期間、同一極性に維持することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の駆動方法。
- [3] 前記複数の画素の全画素の駆動期間に相当する1画面駆動期間を最小単位として、前記液晶駆動電圧を極性反転することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の液晶表示装置の駆動方法。
- [4] 請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の液晶表示装置の駆動方法において、
前記液晶駆動電圧を同一極性で印加する期間 t は、前記液晶層に印加される最大印加電圧 V_{pmax} と、該最大印加電圧 V_{pmax} を期間 t の間同一極性で前記液晶層に印加した場合に前記液晶層に発生する残留直流電圧 V_{dc} との関係が、下記式(1)
$$V_{dc} \leq 0.1 \times V_{pmax} \quad \cdots (1)$$
を満足する期間以下にしたことを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。
- [5] 請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の液晶表示装置の駆動方法において、
前記液晶層に対して印加する正極性の前記液晶駆動電圧と負極性の前記液晶駆動電圧とは、その印加時間を等しくしたことを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。
- [6] 請求項1～請求項5のいずれか一項に記載の液晶表示装置の駆動方法において、
前記液晶表示装置は、印加電圧に対する透過率に極小値を有する特性を備え、黒表示に際し、前記液晶層に印加する液晶駆動電位が対向基板の電極電位に対して正極性の期間と負極性の期間とで、共に、絶対値で等しい電位差となるように、前記対向基板の電極電位を設定することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。
- [7] 前記液晶表示装置は、電界制御複屈折モードで動作する請求項6に記載の液晶

表示装置の駆動方法。

- [8] 請求項1ー請求項7のいずれか一項に記載の液晶表示装置の駆動方法において、
- 前記複数の画素毎に個別に形成された画素電極に印加する電圧の所定基準に対する極性を前記2フレーム期間以上の周期で反転し、
- 前記画素電極と前記液晶層を挟んで対向する共通電極に印加する電圧を一定として、前記液晶層に印加される液晶駆動電圧の所定基準に対する極性を、前記2フレーム期間以上の周期で、反転駆動することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。
- [9] 請求項1ー請求項7のいずれか一項に記載の液晶表示装置の駆動方法において、
- 前記複数の画素毎に個別に形成された画素電極に印加する電圧の所定基準に対する極性を前記2フレーム期間以上の周期で反転し、
- 前記画素電極に印加する電圧の極性の反転と同期して、前記画素電極と前記液晶層を挟んで対向する共通電極に印加する電圧を極性反転することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。
- [10] 対向面側にそれぞれ液晶駆動用の電極を備える2枚の基板が液晶層を挟んで対向配置して構成され、複数の画素を備える液晶表示装置であって、
- 映像信号に基づいて液晶層に印加する液晶駆動電圧を作成する液晶駆動信号処理部と、
- 2フレーム期間以上の所定期間の経過を判定し、前記液晶駆動電圧の極性を反転するための極性反転制御信号を出力する所定期間判定部と、を備え、
- 前記極性反転制御信号に応じて、前記液晶駆動信号処理部が前記液晶駆動電圧の極性を反転し、
- 2フレーム期間以上、各画素で液晶層に印加される液晶駆動電圧が所定基準に対して同一極性に維持されることを特徴とする液晶表示装置。
- [11] 請求項10に記載の液晶表示装置において、
- 前記所定期間判定部は、10秒以上の期間の経過を判定し、

前記液晶駆動信号処理部は、前記液晶駆動電圧を10秒以上の期間、同一極性に維持することを特徴とする液晶表示装置。

- [12] 請求項10又は請求項11に記載の液晶表示装置において、
前記所定期間判定部が判定する期間 t は、前記液晶層に印加される最大印加電圧 V_{pmax} と、該最大印加電圧 V_{pmax} を期間 t の間同一極性で前記液晶層に印加した場合に前記液晶層に発生する残留直流電圧 V_{dc} との関係が、下記式(1)

$$V_{dc} \leq 0.1 \times V_{pmax} \quad \dots (1)$$

を満足する期間以下に設定されていることを特徴とする液晶表示装置。

- [13] 請求項10～請求項12のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、
前記所定期間判定部で判定される期間は、前記液晶層に対して印加する正極性の前記液晶駆動電圧と負極性の前記液晶駆動電圧の印加時間が等しくなる期間に設定されていることを特徴とする液晶表示装置。

- [14] 請求項10～請求項13のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、
更に、前記所定期間判定部における判定期間を任意に設定する設定部を備えることを特徴とする液晶表示装置。

- [15] 請求項10～請求項14のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、
前記液晶層への印加電圧に対する透過率に極小値を有する特性を備え、
対向基板の電極を駆動する対向電極駆動部を備え、
該対向電極駆動部は、黒表示に際し、前記液晶層に印加する液晶駆動電位が対向基板の電極電位に対して正極性の期間と負極性の期間とで、共に、絶対値で等しい電位差となるように前記対向基板の電極電位を設定することを特徴とする液晶表示装置。

- [16] 請求項15に記載の液晶表示装置において、
さらに、前記対向電極駆動部が設定する前記対向基板の電極電位を調整する調整部を備えることを特徴とする液晶表示装置。

- [17] 前記液晶表示装置は、電界制御複屈折モードで動作する請求項16に記載の液晶表示装置。

- [18] 請求項10～請求項17のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、

対向基板の電極を駆動する対向電極駆動部を備え、

該対向電極駆動部は、前記液晶層に印加する液晶駆動電位の極性反転に同期して、対向基板に印加する電極電位の極性を反転する対向電極駆動電圧反転部を備えることを特徴とする液晶表示装置。

- [19] 対向面側にそれぞれ液晶駆動用の電極を備える2枚の基板が液晶層を挟んで対向配置して構成され、複数の画素を備える液晶表示パネルの駆動装置であって、
映像信号に基づいて液晶層に印加する液晶駆動電圧を作成する液晶駆動信号処理部と、

2フレーム期間以上の所定期間の経過を判定し、前記液晶駆動電圧の極性を反転するための極性反転制御信号を出力する所定期間判定部と、を備え、

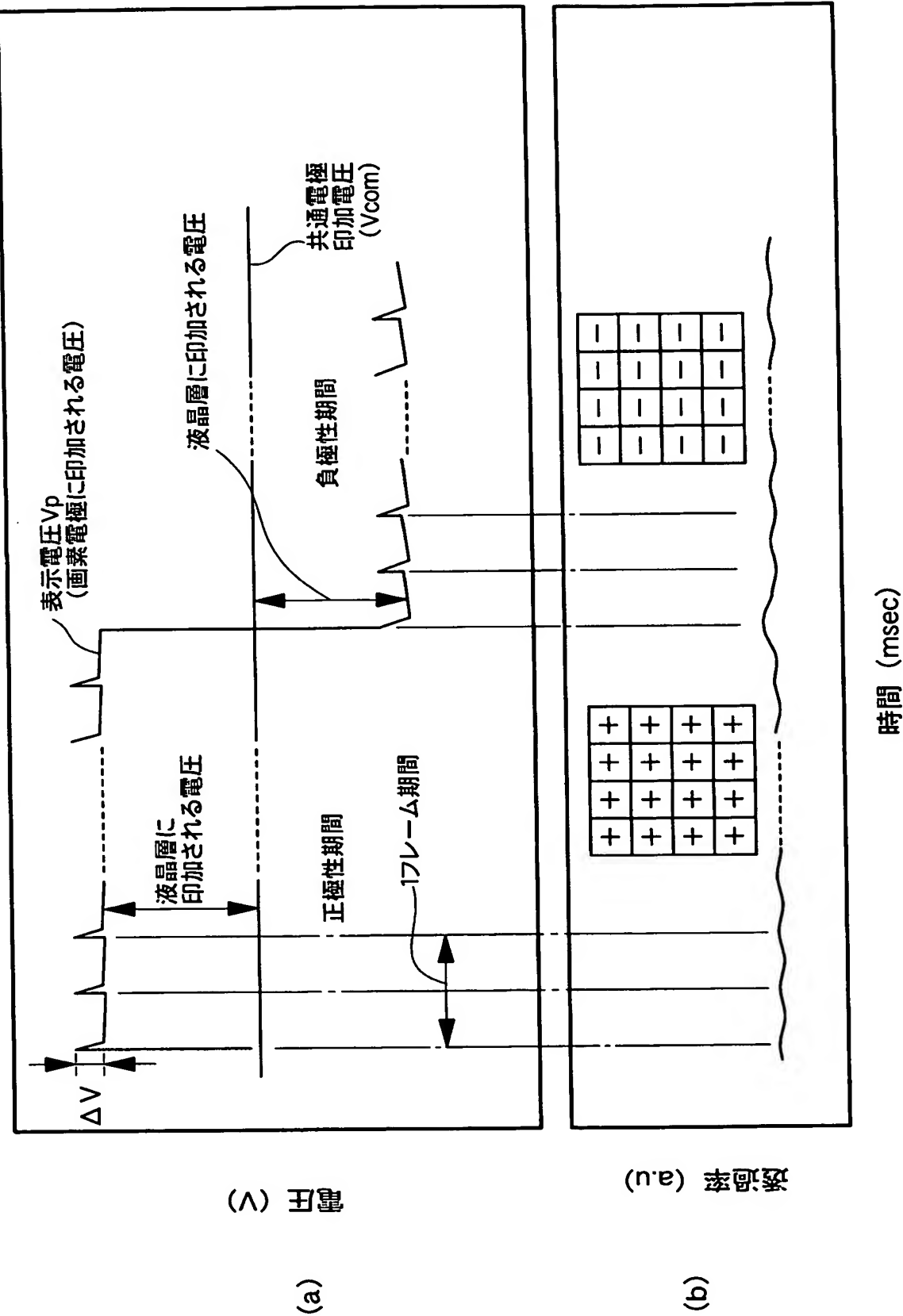
前記液晶駆動信号処理部は、前記極性反転制御信号に応じて、前記液晶信号処理部が前記液晶駆動電圧の極性を反転する極性処理部を備え、

2フレーム期間以上、各画素で液晶層に印加される液晶駆動電圧を所定基準に対して同一極性に維持することを特徴とする液晶表示パネルの駆動装置。

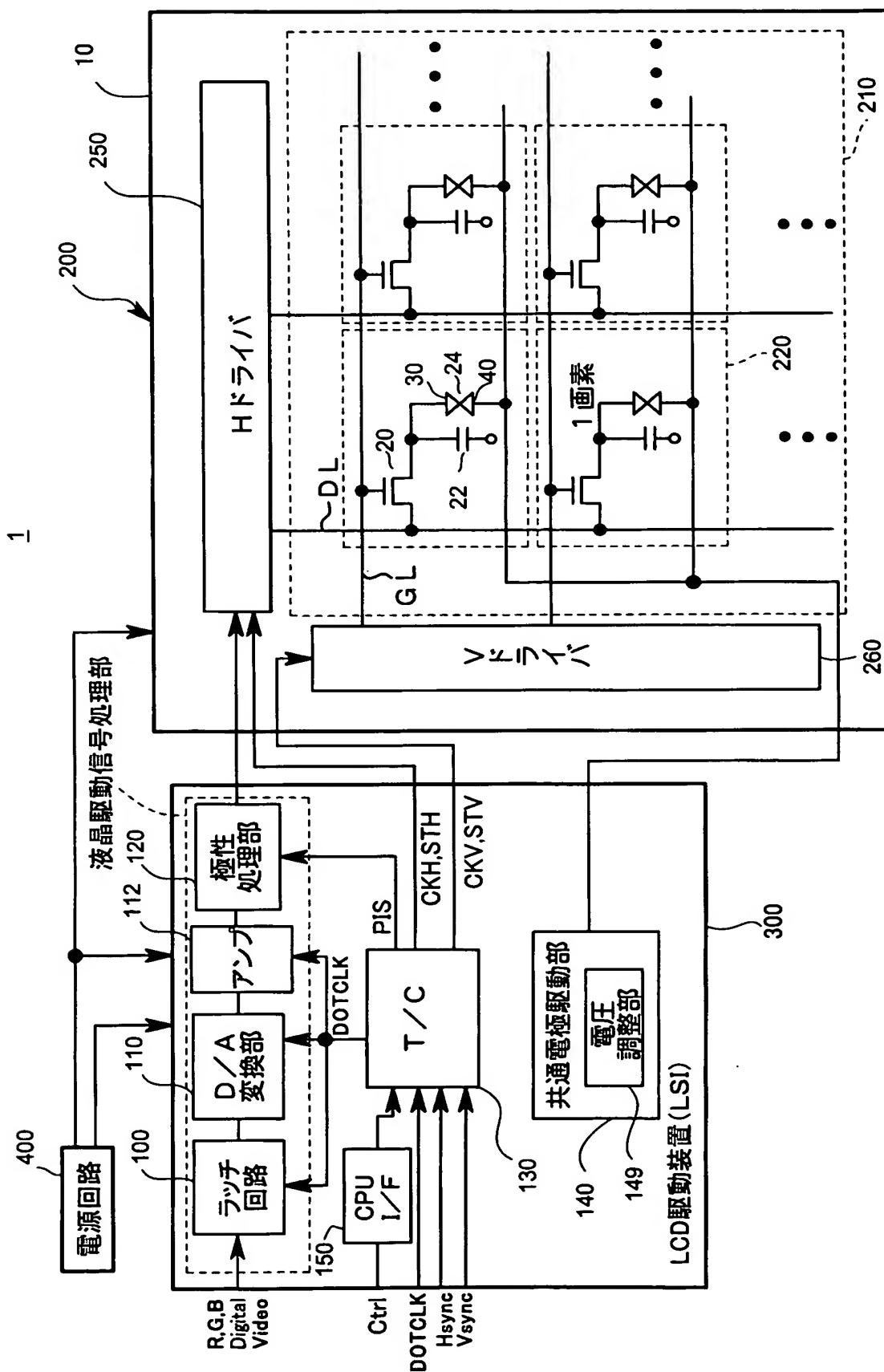
- [20] 請求項19に記載の液晶表示パネルの駆動装置において、
前記所定期間判定部は、10秒以上の期間の経過を判定し、
前記液晶駆動信号処理部は、前記液晶駆動電圧を10秒以上の期間、同一極性に維持することを特徴とする液晶表示パネルの駆動装置。

- [21] 請求項19又は請求項20に記載の液晶表示パネルの駆動装置において、
前記映像信号と共に供給される同期信号及び所定クロック信号に基づいて前記液晶表示パネルでの動作タイミングを制御するためのタイミング信号を発生するタイミング制御部を有し、
該タイミング制御部は、前記所定期間判定部を構成し、前記同期信号に基づいて所定期間の経過を判定し、前記反転制御信号を作成することを特徴とする液晶表示パネルの駆動装置。

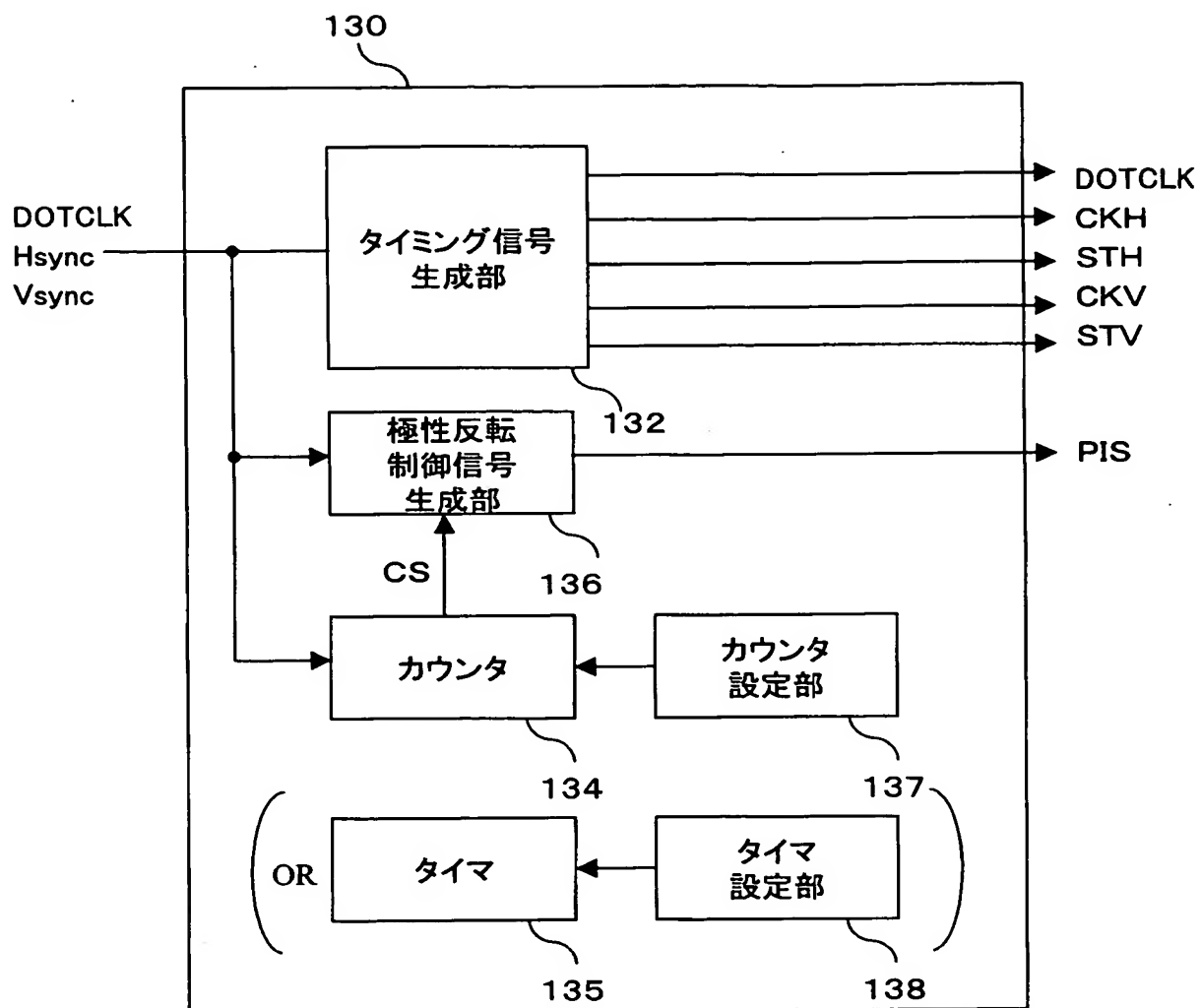
[図1]



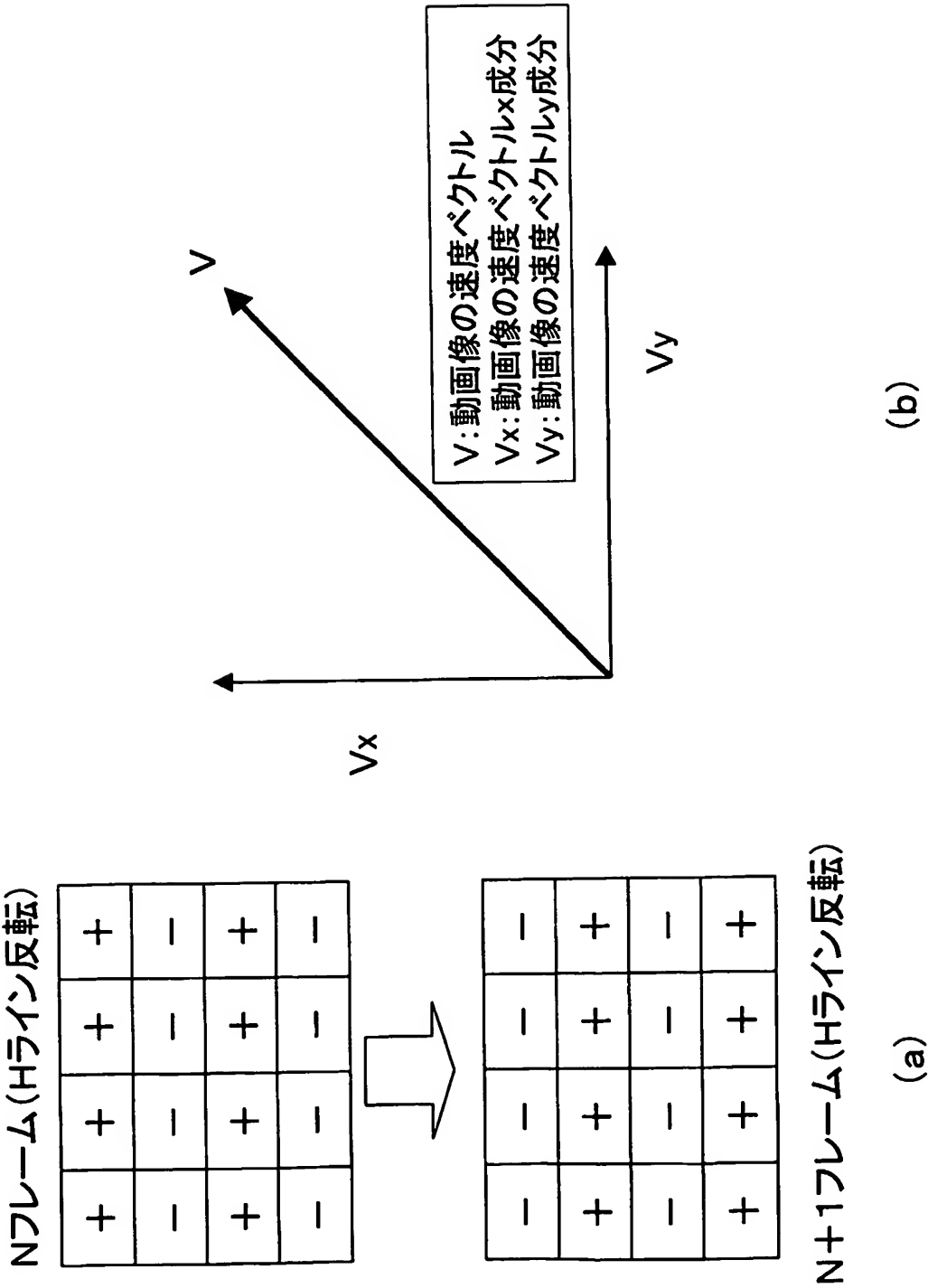
[図2]



[図3]

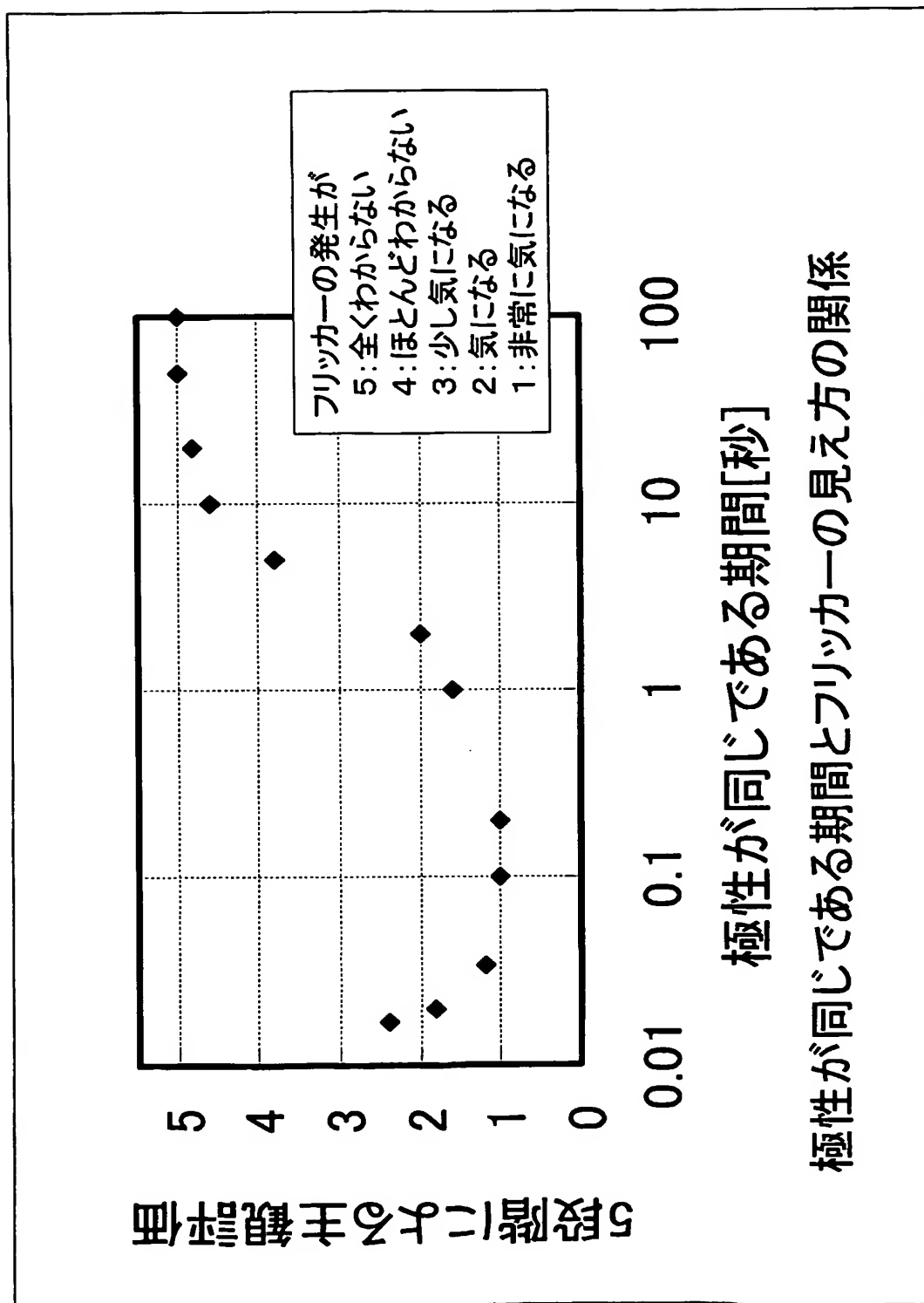


[図 4]

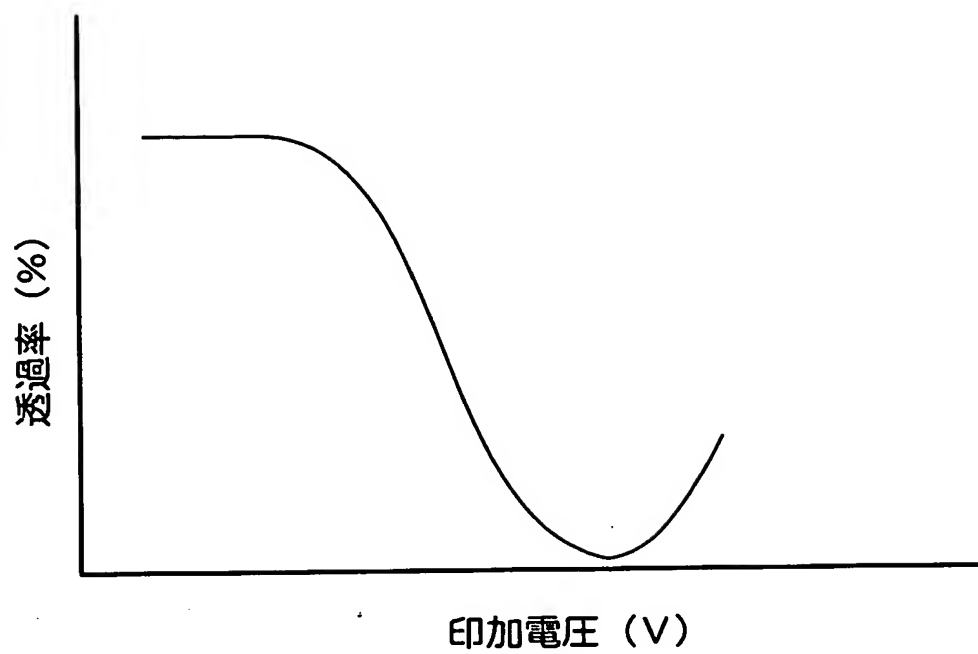


5/14

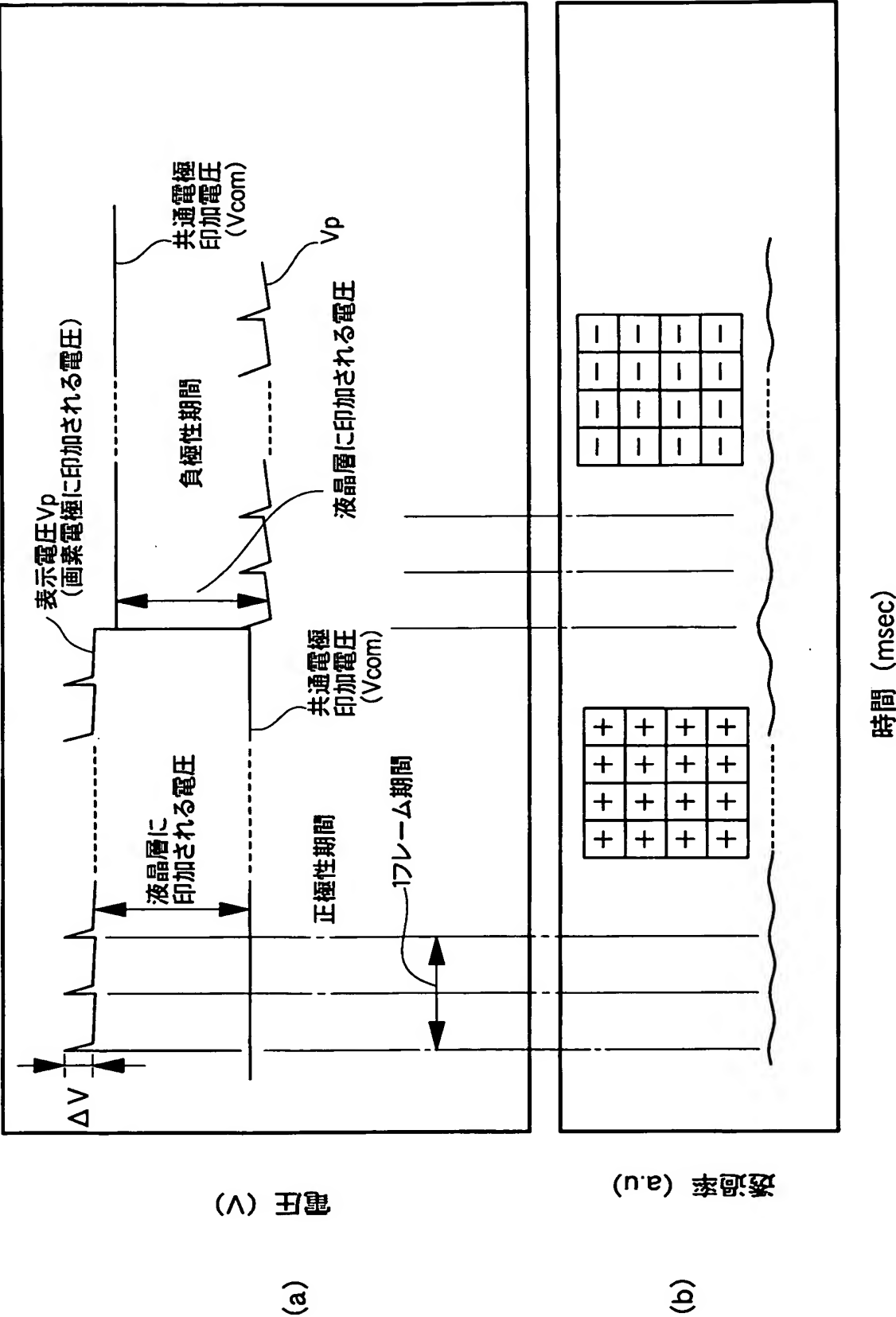
[図 5]



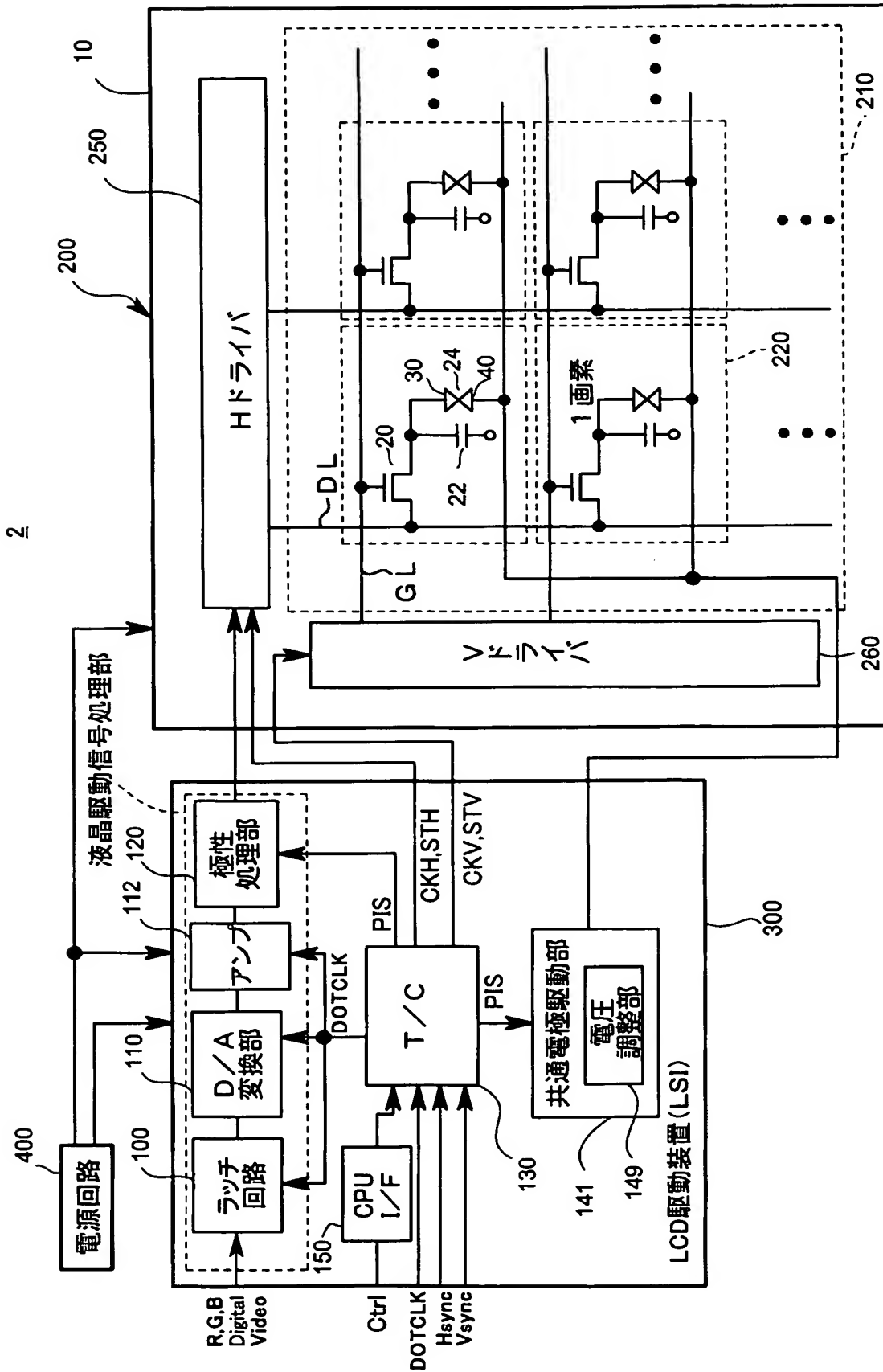
[図6]



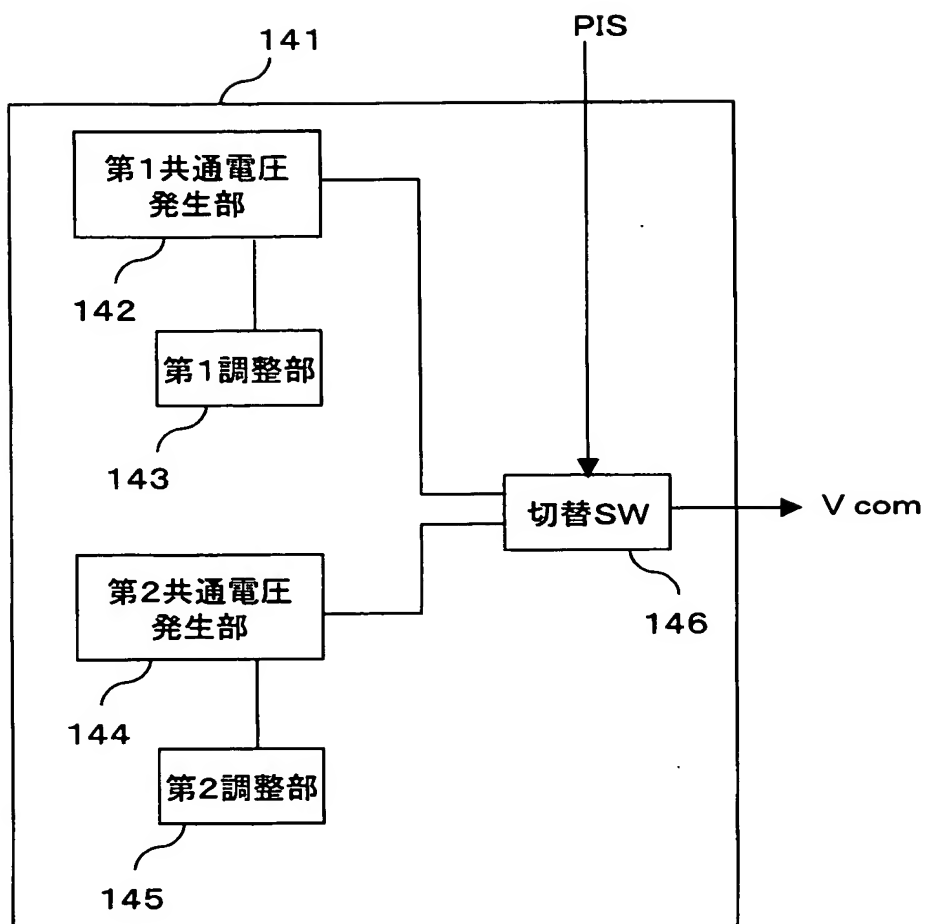
[図7]



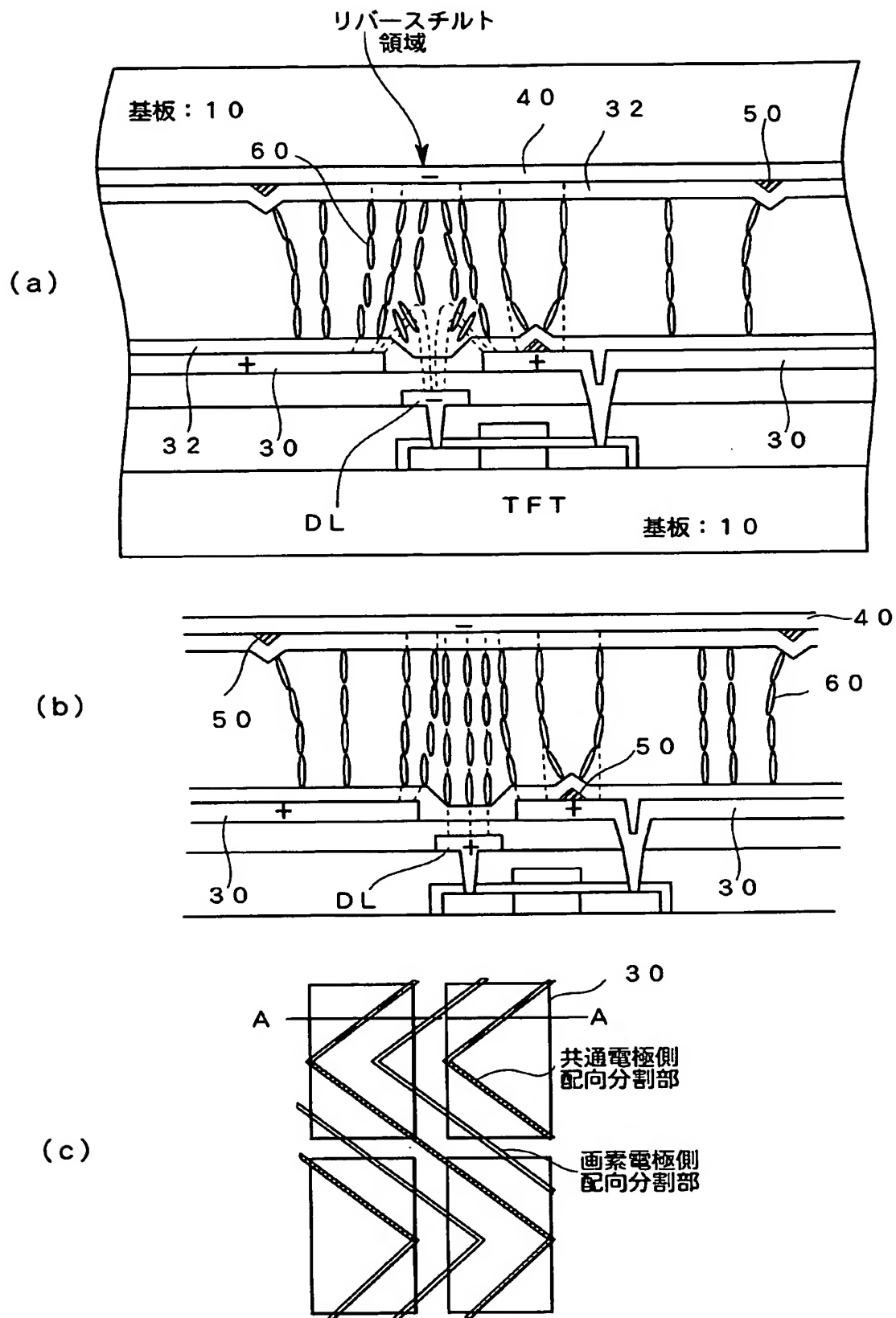
[図8]



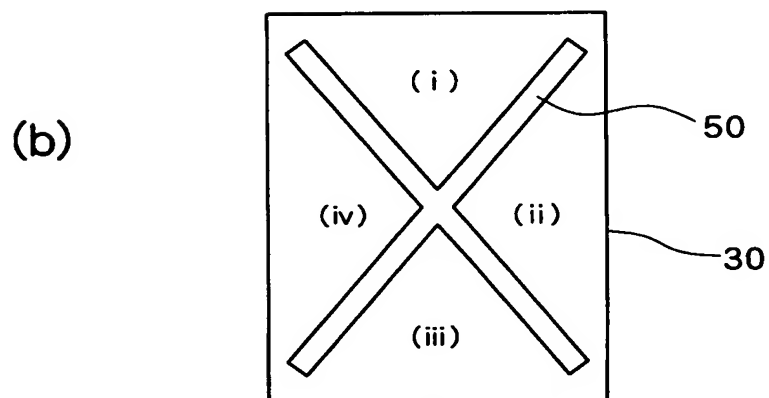
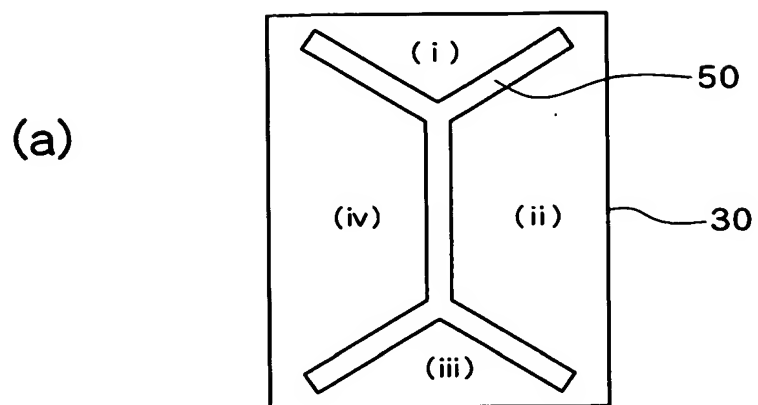
[図9]



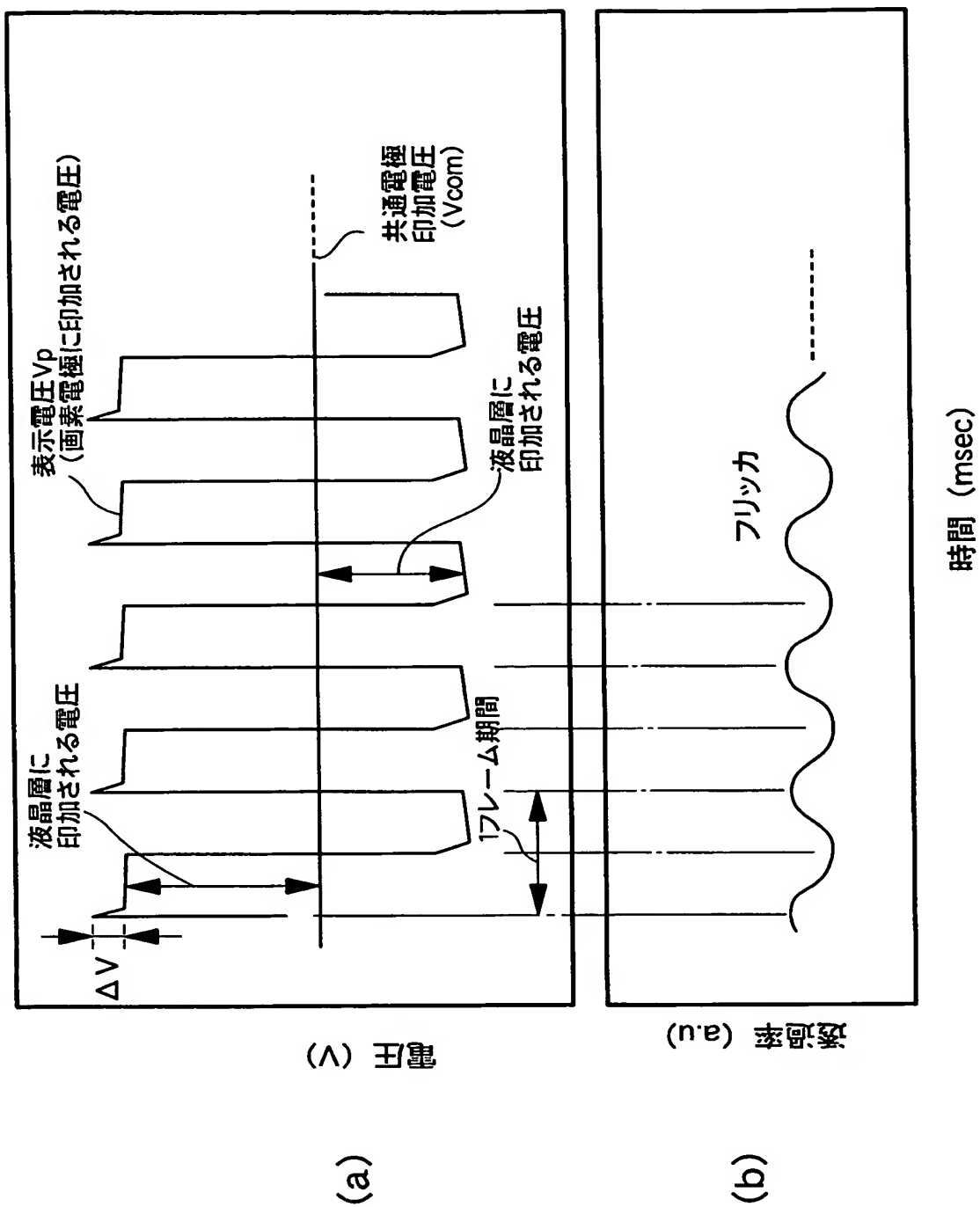
[図10]



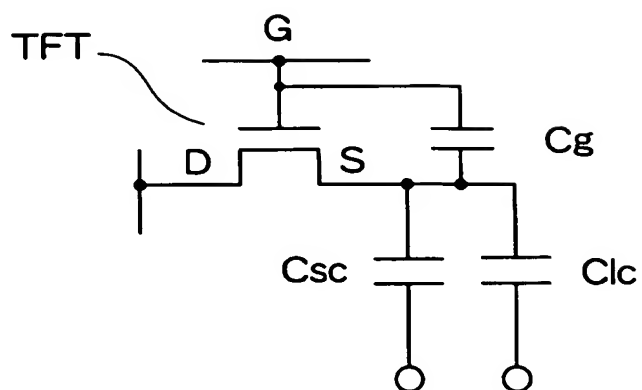
[図11]



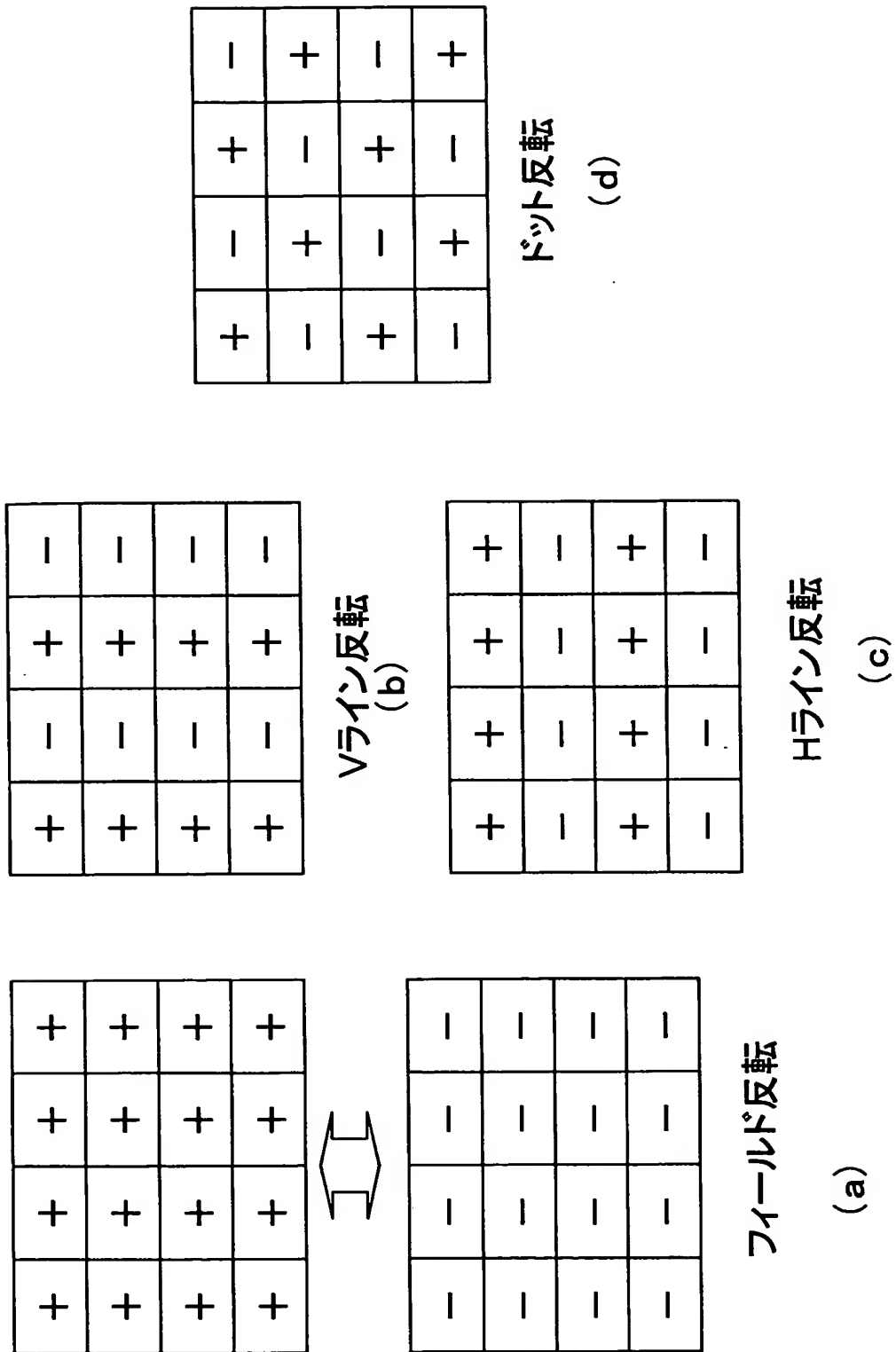
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014618

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02F1/133, G09G3/20, G09G3/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02F1/133, G09G3/20, G09G3/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 9-152627 A (Frontec Inc.), 10 June, 1997 (10.06.97), Full text; all drawings & US 6344842 B1 & KR 97/029310 A	1
X	JP 10-111491 A (Fujitsu Ltd.), 28 April, 1998 (28.04.98), Full text; all drawings (Family: none)	1
X	JP 11-24634 A (Toshiba Electronic Engineering Corp.), 29 January, 1999 (29.01.99), Full text; all drawings (Family: none)	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 December, 2004 (16.12.04)

Date of mailing of the international search report
11 January, 2005 (11.01.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014618

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-91392 A (Hitachi, Ltd.), 27 March, 2002 (27.03.02), Full text; all drawings (Family: none)	1
X	JP 2000-89196 A (Mitsubishi Electric Corp.), 31 March, 2000 (31.03.00), Full text; all drawings (Family: none)	1
X	JP 2002-196731 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 12 July, 2002 (12.07.02), Full text; all drawings & US 2002/0089485 A1 & KR 2002/039898 A & TW 494380 A	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014618

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Independent claim 1 (method of driving liquid crystal display unit) includes a matter that "keeping a liquid crystal drive voltage applied, at each pixel, to a liquid crystal layer at the same polarity for at least 2-frame duration in relation to a specified reference", and independent claims 10 (liquid crystal unit) and 19 (driving device for liquid crystal panel) include a matter corresponding to the above matter.

However, since the matter that "keeping a liquid crystal drive voltage applied, at each pixel, to a liquid crystal layer at the same polarity for at least 2-frame duration in relation to a specified reference"

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:1

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014618

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

(and a matter corresponding to this) is well known to a person skilled in the art (for example: JP 9-152627, JP 10-111491, JP 11-24634, JP 2002-91392, JP 2000-89196, JP 2002-196731), the subject matter cannot be considered to be a technical feature that makes a contribution over the prior art.

Consequently, since the inventions in independent claims 1, 10, 19 do not share a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, the group of inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

A matter common to claim 1 and dependent claims 2-9 is "keeping a liquid crystal drive voltage applied, at each pixel, to a liquid crystal layer at the same polarity for at least 2-frame duration in relation to a specified reference".

However, since the matter is well known to a person skilled in the art (for example: the above documents), the subject matter cannot be considered to be a technical feature that makes a contribution over the prior art.

Consequently, since the inventions in independent claims 1-9 do not share a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, the group of inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

A matter common to claim 10 and dependent claims 11-18 is that "a specified duration judging unit for judging the elapse of a specified duration of at least 2-frame duration and outputting a polarity inversion control signal for inverting the polarity of the above liquid crystal drive voltage is provided to allow the above liquid crystal drive signal processing unit to invert the polarity of the above liquid crystal drive voltage according to the above polarity inversion control signal to keep a liquid crystal drive voltage applied, at each pixel, to a liquid crystal layer at the same polarity for at least 2-frame duration in relation to a specified reference".

However, since the matter is well known to a person skilled in the art (for example: the above documents), the subject matter cannot be considered to be a technical feature that makes a contribution over the prior art.

Consequently, since the inventions in independent claims 10-18 do not share a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, the group of inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

A matter common to claim 19 and dependent claims 20-21 is that "a specified duration judging unit for judging the elapse of a specified duration of at least 2-frame duration and outputting a polarity inversion control signal for inverting the polarity of the above liquid crystal drive voltage is provided, and the above liquid crystal drive signal processing unit is provided with a polarity processing unit that allows the above liquid crystal drive signal processing unit to invert the polarity of the above liquid crystal drive voltage according to the above polarity inversion control signal to keep a liquid crystal drive voltage applied, at each pixel, to a liquid crystal layer at the same polarity for at least 2-frame duration in relation to a specified reference".

(Continued to the next page)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014618

However, since the matter is well known to a person skilled in the art (for example: the above documents), the subject matter cannot be considered to be a technical feature that makes a contribution over the prior art.

Consequently, since the inventions in independent claims 19-21 do not share a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, the group of inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

Consequently, claims in this application include the following 14 inventions.

- 1,
- 10,
- 19,
- 2 (and corresponding 11, 20),
- 3,
- 4 (and corresponding 12)
- 5 (and corresponding 13),
- 6 (and corresponding 15),
- 7 (and corresponding 17),
- 8,
- 9 (and corresponding 18),
- 14,
- 16,
- 21

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G 02 F 1/133, G 09 G 3/20, G 09 G 3/36

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G 02 F 1/133, G 09 G 3/20, G 09 G 3/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 9-152627 A (株式会社フロンテック) 1997. 06. 10, 全文, 全図 & US 6344842 B1 & KR 97/029310 A	1
X	J P 10-111491 A (富士通株式会社) 1998. 04. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
X	J P 11-24634 A (東芝電子エンジニアリング株式会 社) 1999. 01. 29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 12. 2004

国際調査報告の発送日

11. 1. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤田 都志行

2 X

3 0 1 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3293

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2002-91392 A (株式会社日立製作所) 2002. 03. 27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
X	J P 2000-89196 A (三菱電機株式会社) 2000. 03. 31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
X	J P 2002-196731 A (三星電子株式会社) 2002. 07. 12, 全文, 全図 & US 2002/008 9485 A1 & KR 2002/039898 A & T W 494380 A	1

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

独立請求の範囲1（液晶表示装置の駆動方法）は「2フレーム期間以上、各画素において液晶層に印加される液晶駆動電圧を所定基準に対して同一極性に維持する」という事項を有し、独立請求の範囲10（液晶表示装置）及び19（液晶表示パネルの駆動装置）は前記事項に対応する事項を有する。

ところが、「2フレーム期間以上、各画素において液晶層に印加される液晶駆動電圧を所定基準に対して同一極性に維持する」という事項（及びこれに対応する事項）は当業者に周知であるから（例：特開平9-152627号公報、特開平10-111491号公報、特開平11-24634号公報、特開2002-91392号公報、特開2000-89196号公報、特開2002-196731号公報）、当該事項を先行技術に対して貢献する技術的特徴と認めることはできない。
(特別ページに続く)

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

よって、独立請求の範囲1, 10, 19に係る発明は、PCT規則13.2の特別な技術的特徴を共有するとは言えないから、これら一群の発明は単一の一般的発明概念を形成するように連関しているとは認められない。

請求の範囲1及び従属する2-9に係る発明の共通事項は、「2フレーム期間以上、各画素において液晶層に印加される液晶駆動電圧を所定基準に対して同一極性に維持する」である。

ところが、当該事項は当業者に周知であるから（例：上記文献）、当該事項を先行技術に対して貢献する技術的特徴と認めることはできない。

よって、請求の範囲1-9に係る発明は、PCT規則13.2の特別な技術的特徴を共有するとは言えないから、これら一群の発明は単一の一般的発明概念を形成するように連関しているとは認められない。

請求の範囲10及び従属する11-18に係る発明の共通事項は、「2フレーム期間以上の所定期間の経過を判定し、前記液晶駆動電圧の極性を反転するための極性反転制御信号を出力する所定期間判定部と、を備え、前記極性反転制御信号に応じて、前記液晶駆動信号処理部が前記液晶駆動電圧の極性を反転し、2フレーム期間以上、各画素で液晶層に印加される液晶駆動電圧が所定基準に対して同一極性に維持される」である。

ところが、当該事項は当業者に周知であるから（例：上記文献）、当該事項を先行技術に対して貢献する技術的特徴と認めることはできない。

よって、請求の範囲10-18に係る発明は、PCT規則13.2の特別な技術的特徴を共有するとは言えないから、これら一群の発明は単一の一般的発明概念を形成するように連関しているとは認められない。

請求の範囲19及び従属する20-21に係る発明の共通事項は、「2フレーム期間以上の所定期間の経過を判定し、前記液晶駆動電圧の極性を反転するための極性反転制御信号を出力する所定期間判定部と、を備え、前記液晶駆動信号処理部は、前記極性反転制御信号に応じて、前記液晶信号処理部が前記液晶駆動電圧の極性を反転する極性処理部を備え、2フレーム期間以上、各画素で液晶層に印加される液晶駆動電圧を所定基準に対して同一極性に維持する」である。

ところが、当該事項は当業者に周知であるから（例：上記文献）、当該事項を先行技術に対して貢献する技術的特徴と認めることはできない。

よって、請求の範囲19-21に係る発明は、PCT規則13.2の特別な技術的特徴を共有するとは言えないから、これら一群の発明は単一の一般的発明概念を形成するように連関しているとは認められない。

（次ページに続く）

以上から、この出願の請求の範囲には、以下の14の発明が含まれる。

- 1、
- 10、
- 19、
- 2（及び対応する11、20）、
- 3、
- 4（及び対応する12）、
- 5（及び対応する13）、
- 6（及び対応する15）、
- 7（及び対応する17）、
- 8、
- 9（及び対応する18）、
- 14、
- 16、
- 21